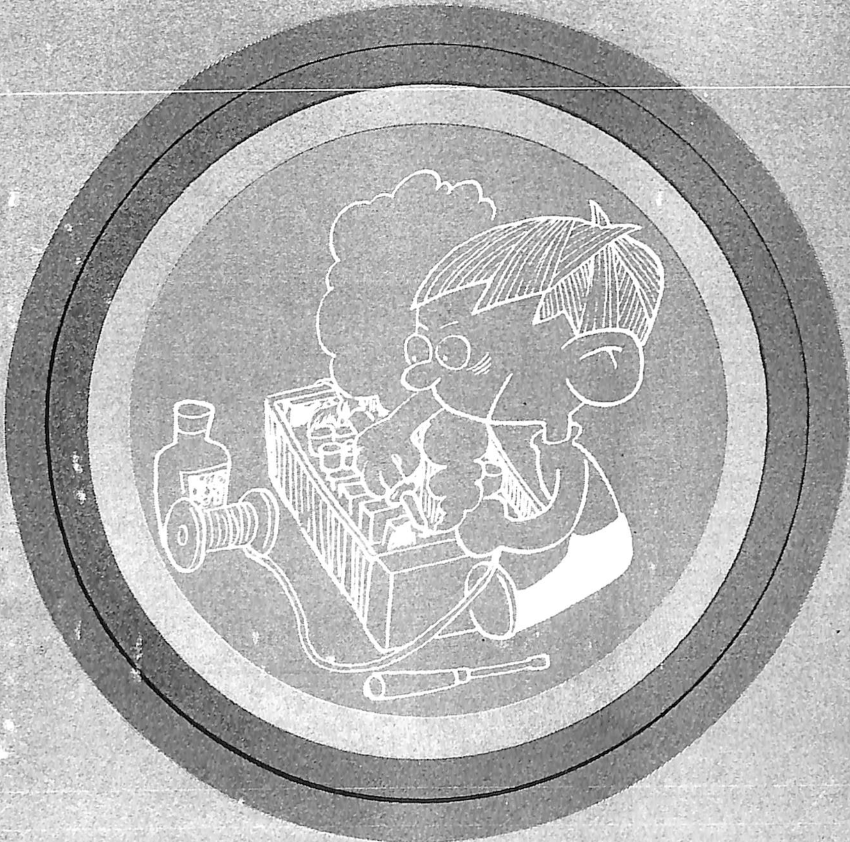
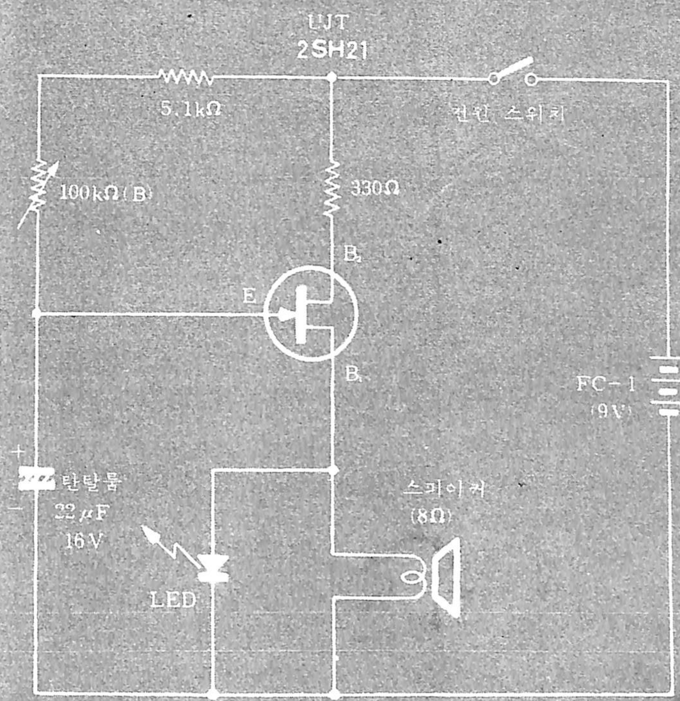
과학의 생활화를 위한
과학 도서
과학 잡지
과학 교재
만을
발행합니다.



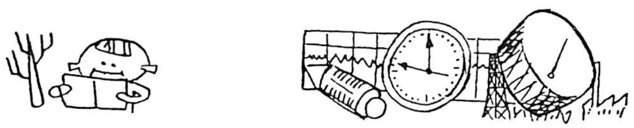
전자제작집

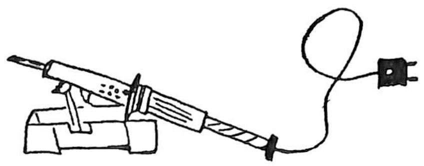
〈제 15집〉

김 병 진 편

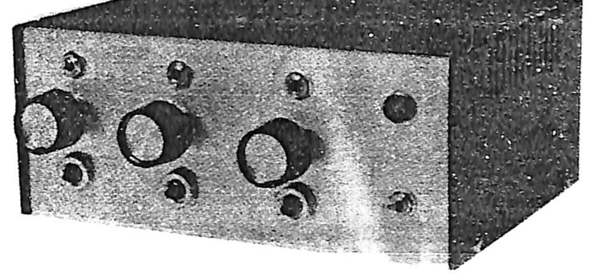


도서출판 과 학 도 서





1대로 믹서와 배경음악을 만들수 있는 1IC 믹싱앰프 제작



본기는 1대로 믹서로서 쓸 수도 있고, 배경음악도 만들 수 있는 유능한 머시인이다. 〔그림 1〕이 본기의 회로이다.

보통 때는 J_1에 마이크를 접속하고, J_3에 BCL 라디오를 접속하여 출력을 테이프 레코오더에 접속한다든가 하여 프로그램과 약간의 주의사항을 함께 녹음하여 사용하기도 한다. 그리고 기분이 좋을 때(?)는 노래도 부르자. J_1과 J_2에 스테레오로 입력하면 훌륭한 배경음악이 되어 나온다.

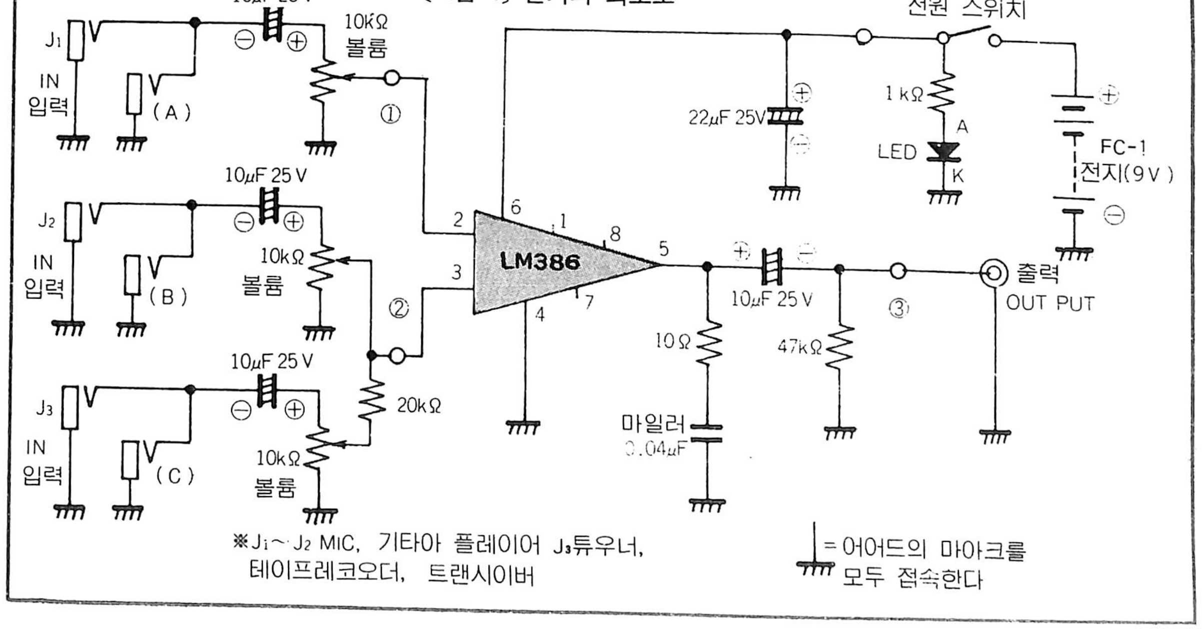
그럼 노래를 좋아하는 아버지나 아저씨가 있는 사람은 어른들의 기분도 잘 맞추어 줄 수 있는 이 믹서 앰프를 만들어 보자.

회로의 설명

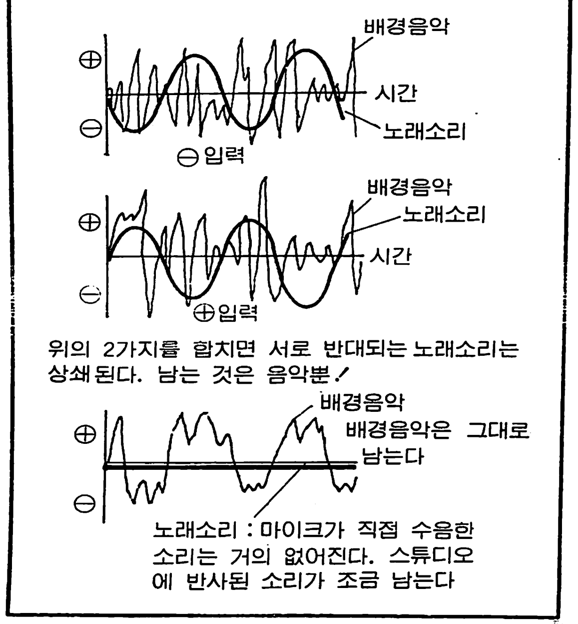
여기서 사용한 LM386이라는 IC에는 입력단자가 2개 있다. (+) 입력과 (−) 입력이다. 평소에 사용할 때는 그다지 신경을 쓰지 않아도 되지만 사용 방법에 따라서는 매우 재미있게 이용할 수 있다.

⊕와 ⊖, 이것을 합하면 제로가 된다. 원리는 이것뿐이다. 본기는 J_1이 ⊕입력, J_2가 ⊖입력

〔그림 1〕 본기의 회로도



〔그림 2〕

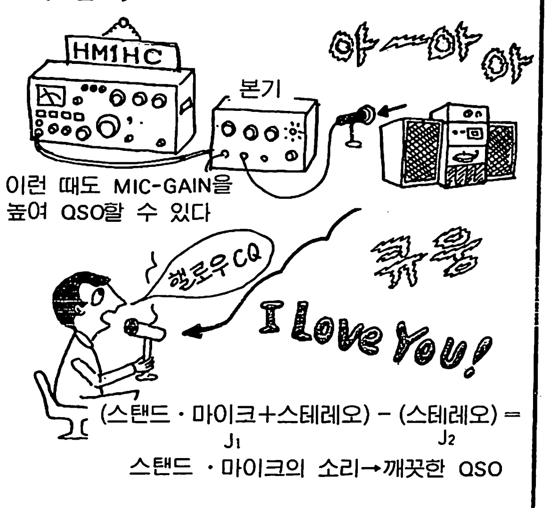


으로 되어 있다.

그림 J_1과 J_2에 스테레오의 신호를 넣어 보자. 거기에는 노래가 들어 있는 것이 좋다. 이미 몇 번이나 말한 바 있지만, 노래 소리는 L(좌)과 R(우)에 같게 들어 있다. 배경의 음상은 보통 L과 R에서 다르다.

⊕입력에 들어온 신호의 파형은 그대로이고, ⊖입력에 들어온 신호는 IC의 내부에서 파형이 거꾸로 된다. 이것을 섞어 IC는 출력한다. 그러면 어떻게 되는가? 〔그림 2〕를 보면 곧 알 수

〔그림 3〕



있다!

이것을 이용하면 아마튜어 무선을 할 때의 노이즈를 없앤다든가 테이프를 만들 수도 있다(〔그림 3〕).

◘ 부품에 대하여

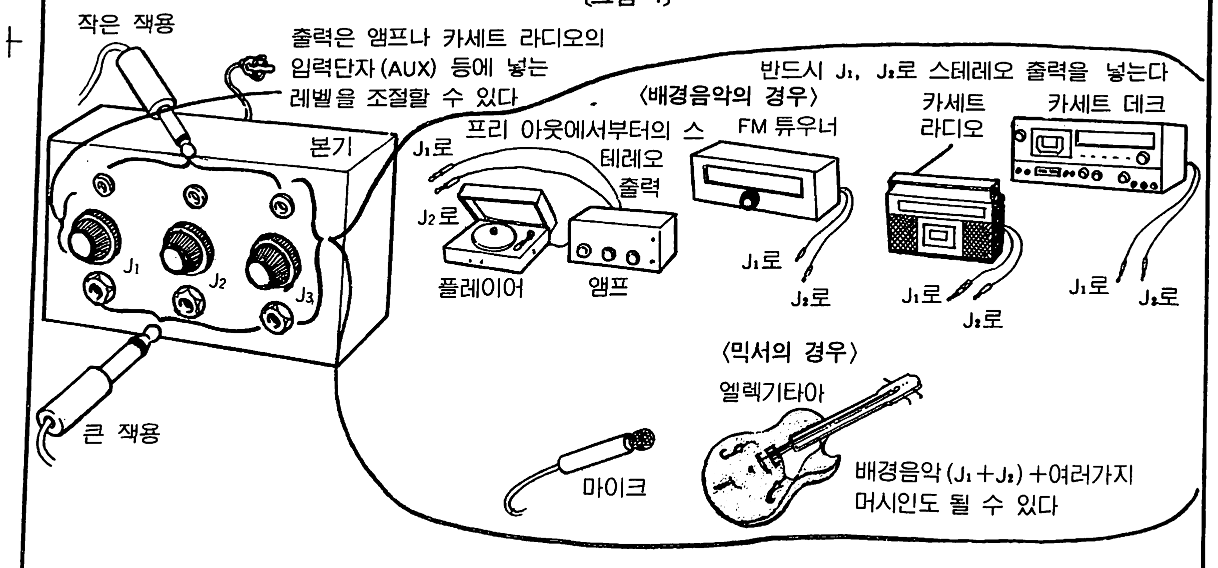
특별한 부품은 전혀 사용하지 않았다.

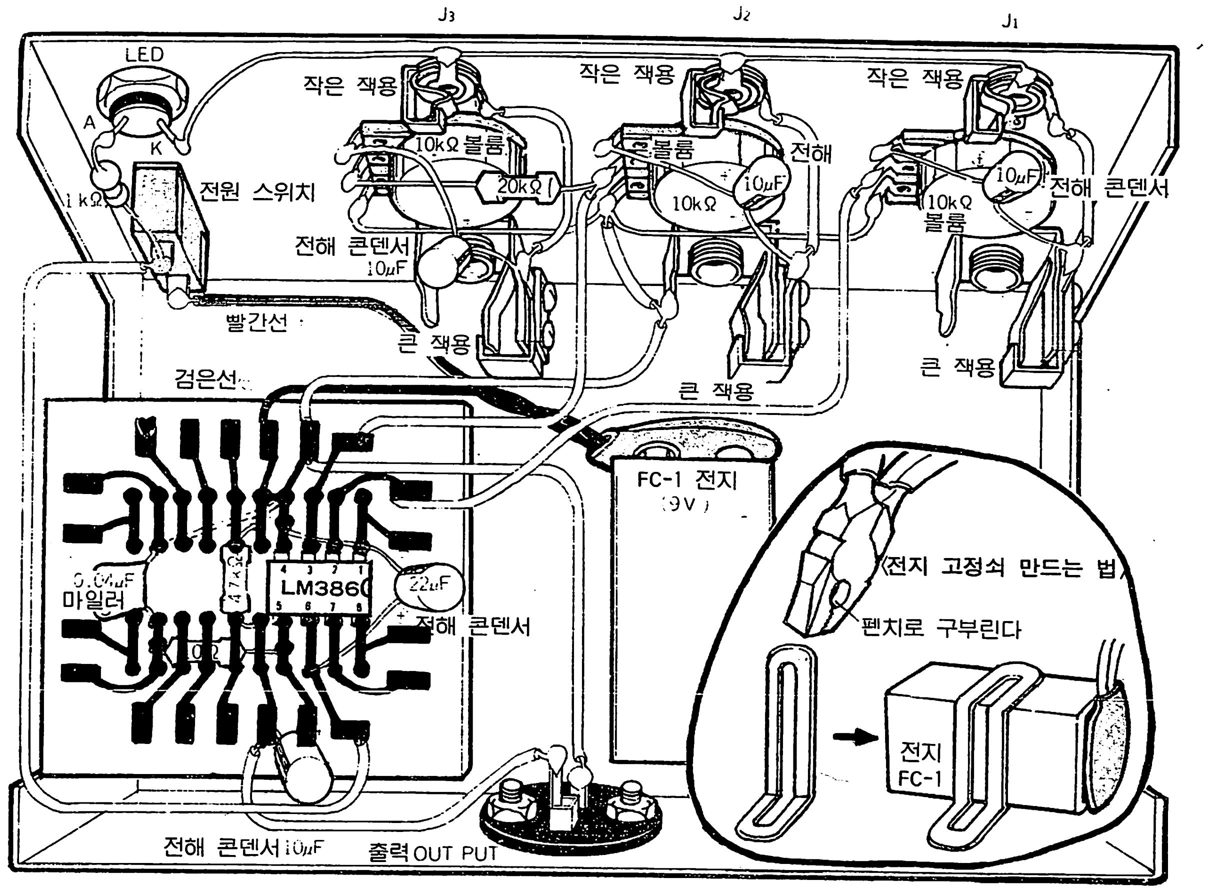
IC의 LM386도 싸게 입수할 수 있고 그 밖에 것은 쉽게 입수할 수 있는 것뿐이다.

◘ 제작에 대하여

회로는 매우 간단하다. 기껏해서 케이스의 구멍 뚫기 정도일 것이다.

〔그림 4〕





IC는 납땜할 때 너무 과열시키지 않도록 하고 정확하게 배선해야 한다. 아무리 간단하다 해도 엉터리 납땜을 하면 안된다! 정성 들여 잘 만들어야 한다.

일단 배선의 체크를 해 두기 바란다. 단번에 동작하지 않으면 애써 만든 보람도 없이 실망만 얻게 되니까(물론 실망할 필요는 없지만).

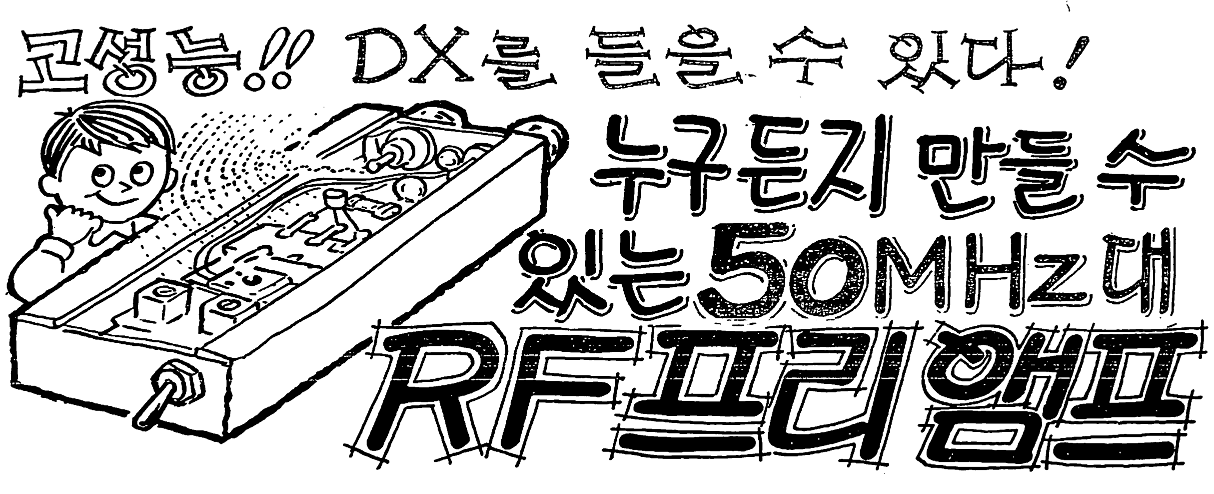
◘ 사 용 법

앞에서도 말한 바와 같이 참고회로를 그려 놓았으니 원리를 이해하고 재미있는 사용법을 연구해 보기 바란다.

부 품 표

IC LM386	1	핀 잭	1
콘덴서 22μF 25V(전해)	1	케이스	1
10μF 25V(전해)	4	스페이서	4
0.04μF(마일러)	1	L쇠(대형)	1
저항 47kΩ, 20kΩ, 1kΩ, 10Ω	각1	손잡이	3
볼륨 10kΩ(A형)	3	기판	1
LED	1	배선 재료	약간
2P 토글 스위치	1	전지 FC-1 9V	1
스테레오 모노럴 잭	3	전지 스냅	1
미니 잭	3		

고성능!! DX를 들을 수 있다! 누구든지 만들 수 있는 50MHz대 RF프리앰프



◇ RF 프리앰프란

프리앰프는 고주파(RF) 증폭회로의 1종으로서, 안테나와 수신기 사이에 넣어 수신 감도를 높이는 것이다. 그러나 실제로 사용해 보면 원하는 신호 외에 잡음이 증가한다든가, 근접한 국에 대한 혼변조를 일으킨다든가 하여 좀처럼 잘 작동하지 않는다.

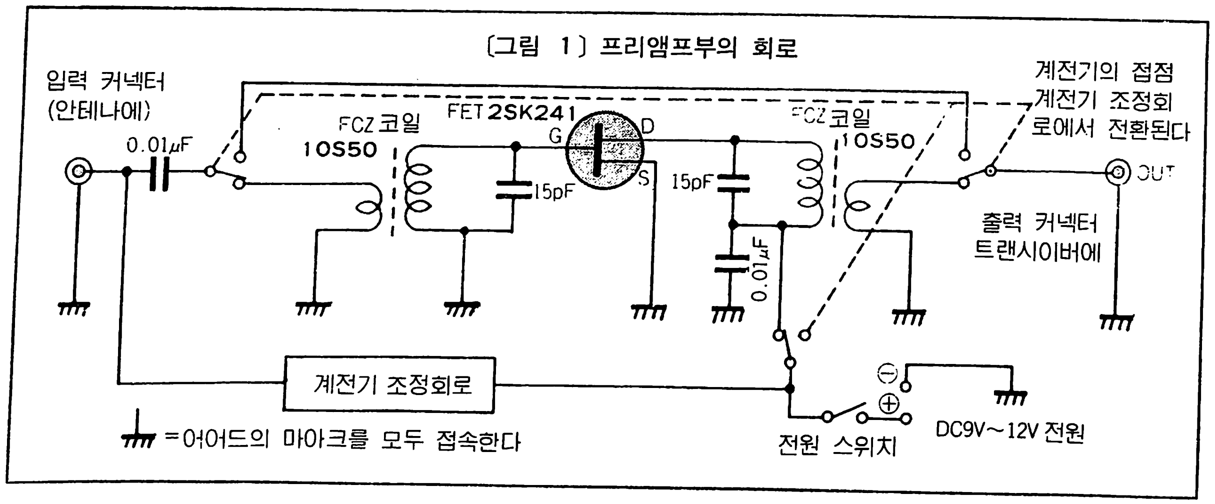
혼변조에 대해서는 좀 참으면 되지만 잡음은 무시할 수 없는 것이다.

여러분 중에는 잡음만 증가하고 별로 효과가 나타나지 않는 프리앰프를 사용한 경험이 있는 사람도 있을 것이다. 이 잡음의 원인에는 대개 2가지가 있다. 첫째 자동차의 엔진에서 나는 이그니션 노이즈나, 고압 전선의 유도 노이즈 같은 외래잡음이다. 이것은 지금까지 별로 크게 나타나지 않았던 잡음이 프리앰프를 부가함으로써 나타나 버리는 것이다. 또 하나는 내부잡음이다. 이것은 프리앰프 속에 사용한 소자에서 나는 잡음인데, 소자 자체의 내부잡음부터 회로 전체의 것까지 여러 가지가 있다. 특히 능동소자인 FET의 잡음이 가장 큰 원인이 되는 것 같다.

외래잡음은 별개로 치더라도, 내부잡음은 최근의 기술 진보에 따라 잡음이 적은 FET가 많이 개발되었다. 최근에 발매하게 된 2SK241은 종전 것에 비해서 매우 좋은 FET이다. 여기서는 이 신기술을 사용하여 프리앰프를 만들어 보았다.

◇ 2SK241이란

일본의 토오시바사가 개발한 FM 튜우너나 VHF대 고주파증폭용의 MOS-FET이다. 잡음지수는 1.7dB 밖에 되지 않고, 이득은 28dB이나 된다. 게다가 사용 전압범위가 5V~15V로서, 이렇게 우수한 성능이면서 값도 비교적 싼 편이다.



〔그림 1〕 프리앰프부의 회로

◇ 회로에 대하여

그럼 〔그림 1〕에서 회로를 보자. 여러분은 알 수 있겠지만 이 회로에는 저항이 하나도 사용되지 않았다. 그것은 2SK241의 특성에 의한 것이다. FET는 보통 3개의 작동 모우드가 있다. 2SK241은 D+E형이기 때문에 소오스에 저항이나 콘덴서를 넣지 않고 그대로도 작동점이 이상적으로 되기 때문이다. 또 MOS형이기 때문에 입력이 용량성이며, 커플링 콘덴서를 넣을 필요가 없다.

L_1, L_2는 동조회로이며, 프리앰프의 사용 주파수에 맞추어 사용한다. C_1, C_2는 동조용량이고 C_3는 바이패스 콘덴서이다.

다음에 〔그림 3〕을 보자. 프리앰프와 모국과의 연동용 계전기 회로의 스위칭 회로이다. 모국에 핸디형 트랜시이버를 대상으로 해 보았는데, 각자의 리그에 맞추어 선택하기 바란다. 물론 고정기에 대해서도 쓸 수 있으므로 각자가 연구해 보기 바란다. IC-551 등은 수신용 액세서리 단자가 있어서 프리앰프만으로 사용할 수 있으므로 계전기와 스위칭 회로는 필요가 없다.

◇ 부품에 대하여

〔부품표 1〕을 보자. FET는 2SK241이다. 코일은 10S형의 50MHz대용 모노밴드 코일을 사용했다. 콘덴서는 모두 세라믹형을 사용한다. 이러한 것들을 모두 러그판 위에 조립하는 것이다.

〔부품표 2〕는 스위칭 회로용의 부품표이다. 2SC945나 2SC1061은 같은 형태로 된 것이면 대개 다 쓸 수 있으므로 가지고 있던 것이나 중고품 등을 이용하면 된다. 계전기는 2접점으로서 3회로 이상인 것이고, 케이스는 각자의 취향에 맞추어 준비한다. 그 밖에는 동축 케이블이나 비스류뿐이나.

◇ 제　작

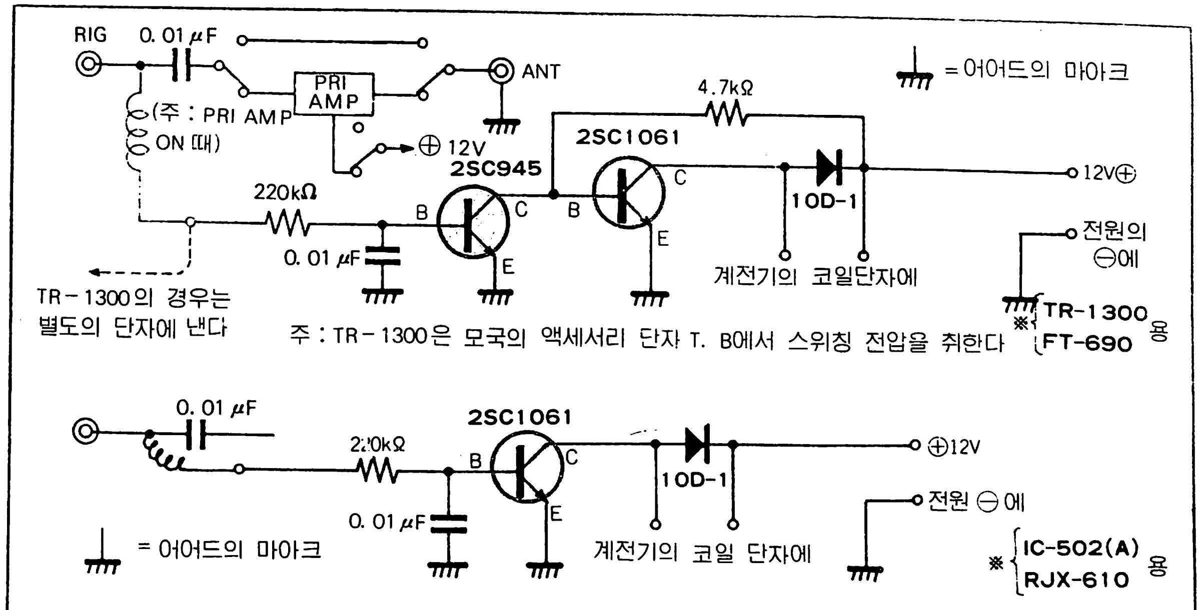
〔그림 4〕에 맞추어 각 부품을 러그판에 납땜한다. 특히 코일은 납땜하기가 좀 어렵게 되어 있으므로 주의해야 한다. 부품수는 단 6개뿐이므로 10분 정도면 완성시킬 수 있을 것이다.

다음에는 스위칭회로를 만든다. 트랜지스터의 다리 방향에 주의한다.

각 기판이 만들어졌으면 이제 케이스 가공을 하여 〔그림 5〕에 따라 실체 배선을 한다. 스위칭 전압을 꺼내는 회로는 〔그림 6〕과 같이 하면 된다. TR-1300 이외는 모두 입력쪽의 커넥터부에서 꺼내므로 주의해서 한다.

◇ 조　정

먼저 입력에 안테나, 출력을 리그에 접속하고, 전원에 DC12V를 가해 준다. 그리고 전원 스위



〔그림 2〕 계전기 조정부의 회로

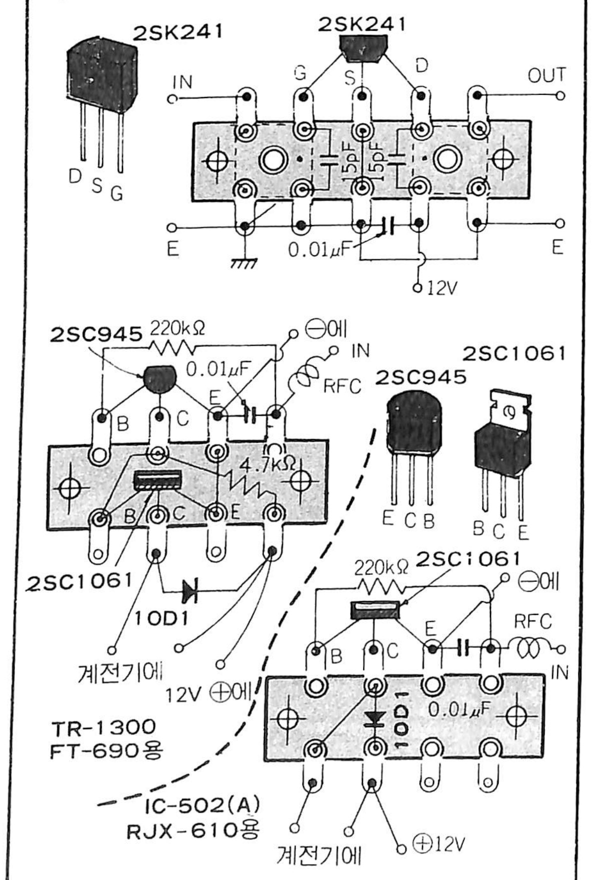
치를 ON하면 내부의 계전기음이 딱 하고 수신자가 조금 달라진다. 여기까지 잘 되었으면 희망 주파수대의 중앙 주파수에서 감도가 최대가 되도록 L_1과 L_2를 돌려 준다. 이 때 조정에는 금속제의 드라이버를 사용하지 않고 플라스틱제를 사용하도록 한다. 그렇지 않으면 동조점이 벗어나서 코일의 코어를 망가지게 하는 수도 있다.

이상으로 조정이 끝나는데, 잡음이 너무 커질 때는 안테나를 떼어 본다. 그래서 잡음이 작아지면 외래 잡음임을 알 수 있지만, 변함이 없으면 프리앰프가 발진을 일으키고 있는 것인지도 모른다. 프리앰프부의 전압을 조금 낮추어 주거나 어어드 라인을 케이스에 굵은 선으로 어어드해 본다. 배선이 복잡하게 되어 있으면 발진하기 쉽다.

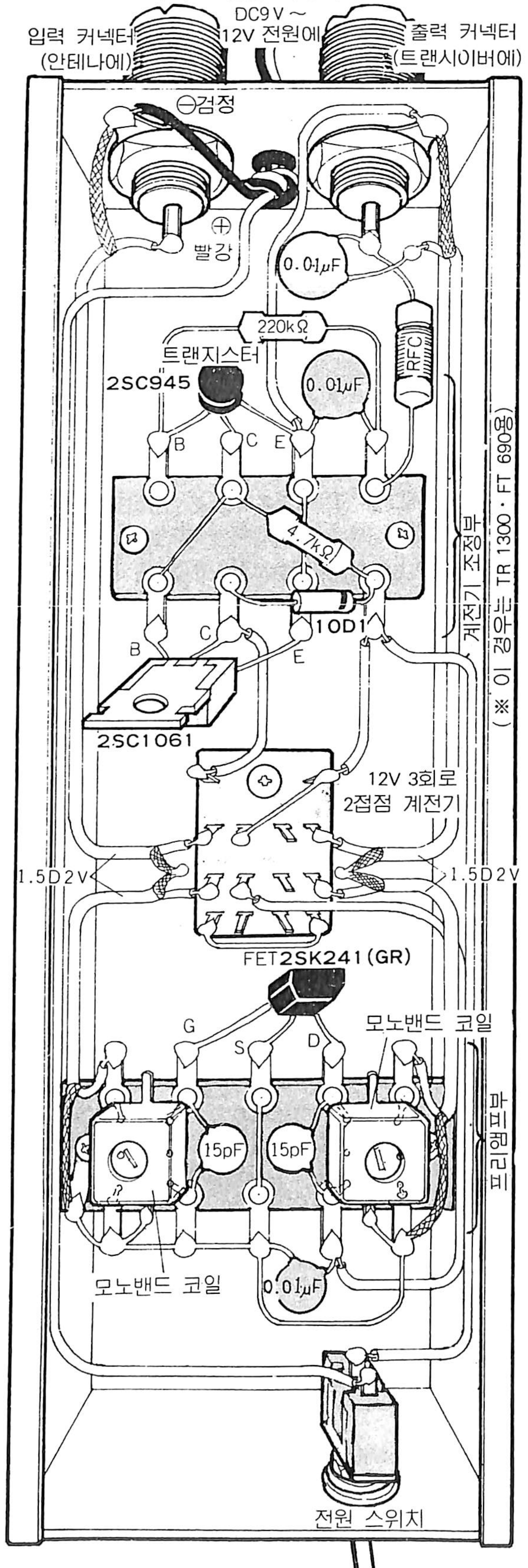
◇ 사 용 법

프리앰프는 사용하기에 따라서 이로울 수도 해로울 수도 있다. 신호가 매우 약할 때 뽁 넣어

〔그림 3〕프리앰프와 계전기 조정부의 결선도



〔그림 4〕본기의 실체배선도 (계전기 조정부는 가지고 있는 기종에 맞출 것)



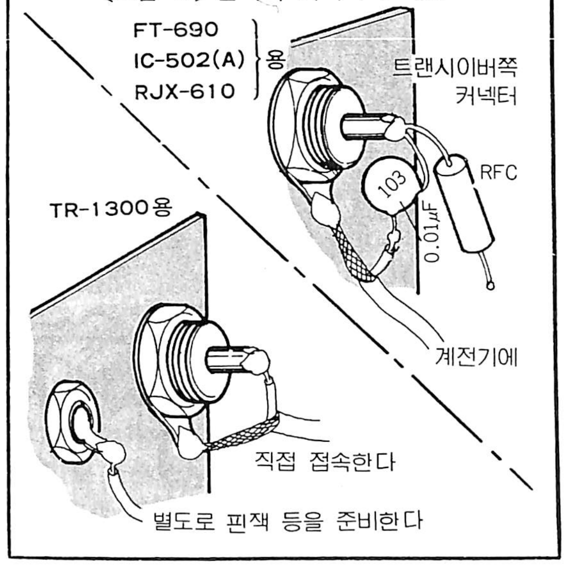
주면 신호가 커진다. 그러나 근접 주파수에 강력한 신호가 있으면 혼변조에 의하여 오히려 나빠지는 경우도 있다.

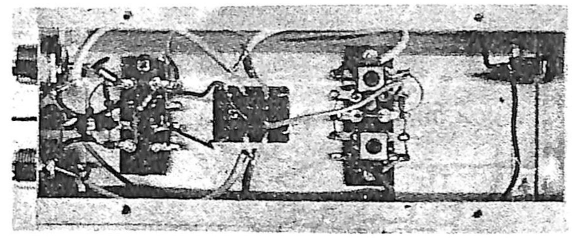
◇ 감 상

지금까지 몇번인가 프리앰프를 만들어 보았지만, 어느 것이나 다 잡음이 증가하기만 하여 별로 효과를 기대할 수 없었으나, 로우컬의 이야기에 따라 만들어 보았더니 그 대단한 FET의 성능에 놀랐다. 잡음보다 신호가 더 우위에 있었기 때문에 DX의 수신이 한결 즐거워졌다. 며칠 전에도 필리핀의 국이 들려 왔는데, 프리앰프를 넣자 53 정도의 신호가 즉각 59^{+}가 되어 페이드 아웃하기까지 잘 수신되었기 때문에 새삼스럽게 그 위력에 감탄했다.

여러분도 이 멋진 프리앰프를 만들어 보자.

〔그림 5〕출력쪽 커넥터의 배선



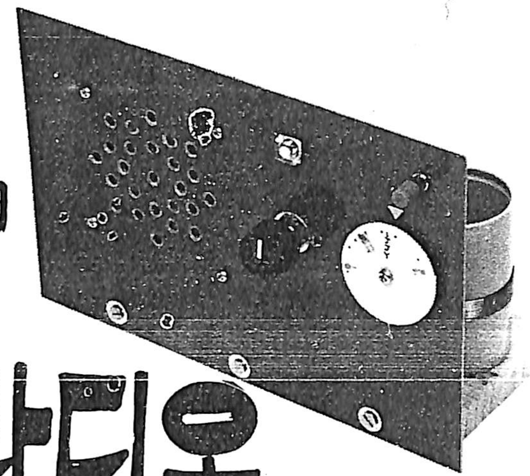


〔사진 1〕본기의 내부

부 품 표

〔부품표 1〕 프리앰프 부품	
FET 2SK241(GR)	1
코일 FCZ 모노밴드 코일 50MHz	2
콘덴서 15pF ······ 2, 0.01μF	1
5P 러그판, 케이스	각 1
M형 커넥터(암컷)	2
2P 스위치	1
1.5D2V	1m
배선재	약간
15mm 스페이서	4
12V 3회로 2접점 계전기	1
비스 너트 3mm	4
〔부품표 2〕 TR-1300 FT-690용	
트랜지스터 2SC945, 2SC1061	각 1
다이오우드 10D1, 4P 러그판	각 1
저항 4.7kΩ (노랑-보라-빨강-금색)	1
220kΩ (빨강-빨강-노랑-금색)	1
콘덴서 0.01μF	2
RFC 20μH～100μH	1
IC-502(A) RJX-610용	
트랜지스터 2SC1061	1
다이오우드 10D1	1
저항 220kΩ (빨강-빨강-노랑-금색)	1
콘덴서 0.01μF	2
RFC 20μH～100μH	1
4P 러그판	1

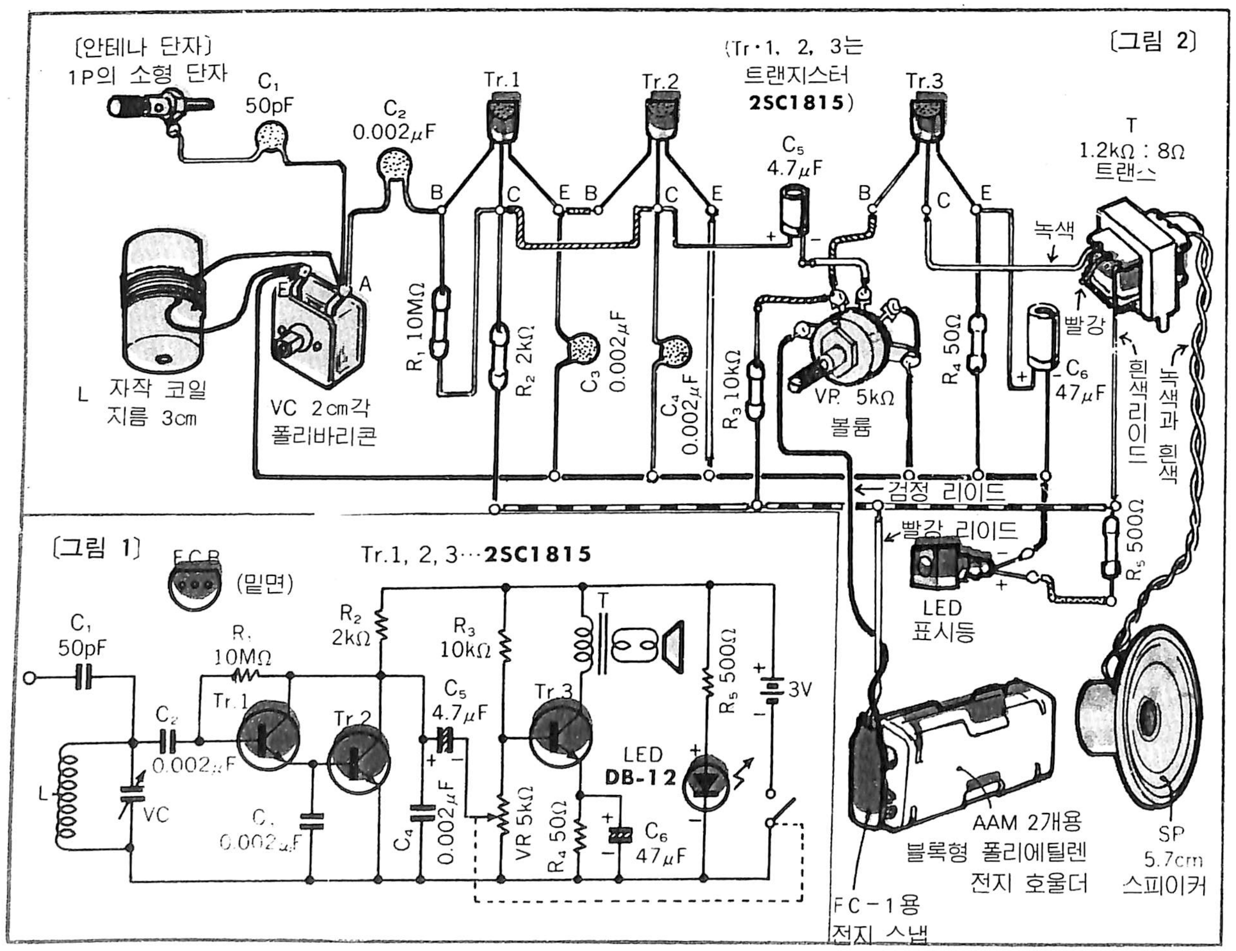
간이형 3석 단파 스피이커 라디오



스피이커로 단파를 듣는 아주 간단한 구성의 3 석 라디오를 소개한다.

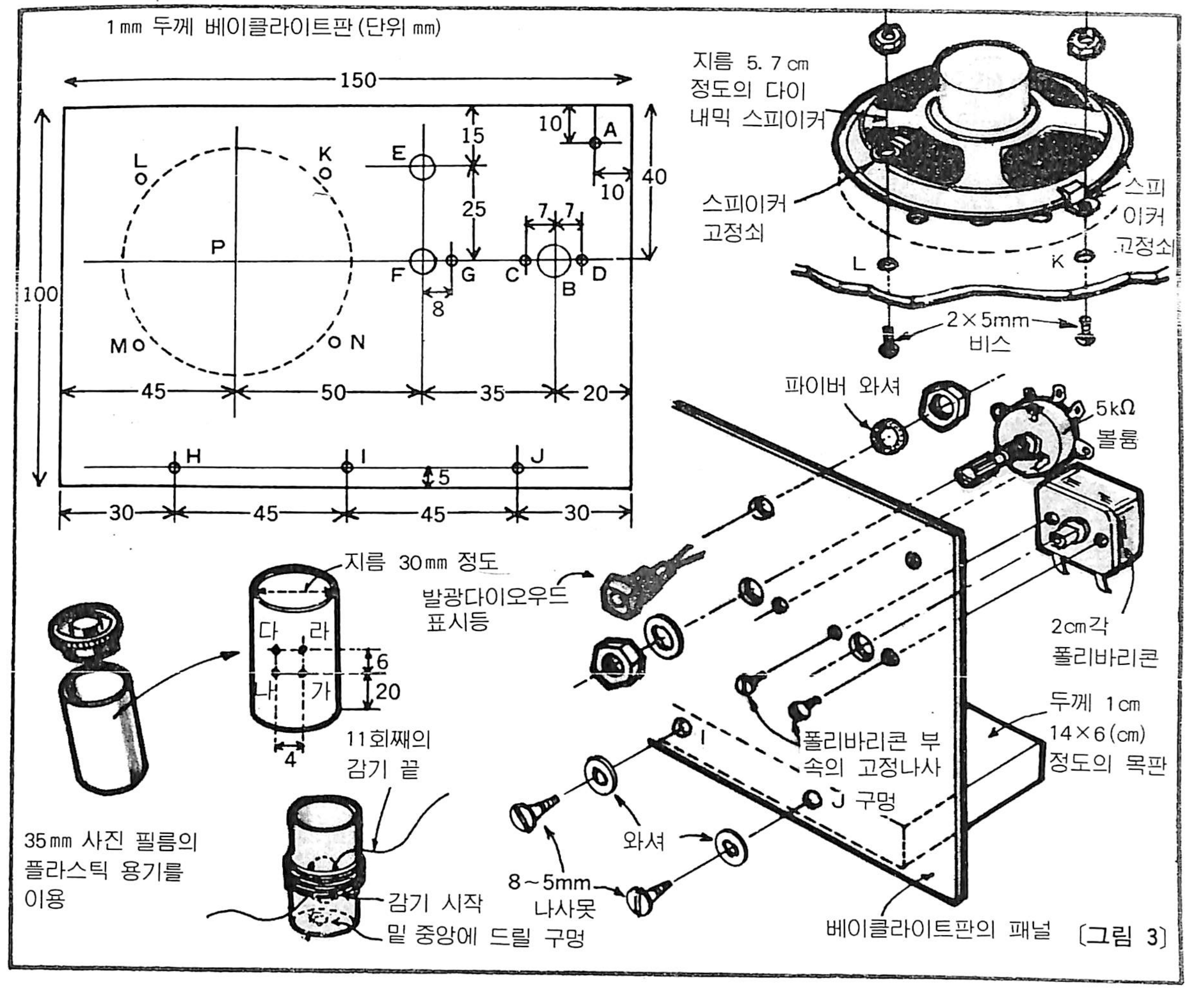
단파라 하지만 〔그림 1〕과 〔그림 2〕에서 보는 바와 같이 매우 단순한 회로로서 Tr·1과 Tr·2는 직결이다. 그리고 스피이커를 울리는 출력 증폭의 Tr·3를 조합시켜 놓았는데, 재생도 붙이지 않은 단순한 회로인만큼 조정에 수고스러운 점도 없고, 바리콘으로 동조를 취하여 볼륨으로 음량을 조절하기만 하면 된다.

그 대신 감도는 물론 낮지만, 그래도 수 m의 실내 안테나로 인근 여러 나라의 대전력국은 스피이커로 충분히 실용이 된다.



〔그림 2〕

〔그림 1〕



〔그림 3〕

감도를 알고 있으므로 다이얼 한도까지 수신국이 얼마든지 있는 것은 아니지만, 그 때문에 미동 다이얼도 필요 없고, 직결의 원판 다이얼 손잡이로 충분히 도움이 된다.

시험제작 세트의 수신 범위는 3.9~11MHz 정도였다.

여기서는 하기 쉬운 공작으로서 베이클라이트 패널을 나무 받침대에 세워서 짜 보았다.

◇ 조립공작

먼저 코일을 공작하는데, 감는 원통으로서 35 mm 필름의 플라스틱 용기를 이용한다.

〔그림 3〕의 왼쪽 아래와 같이 원통 플라스틱 용기의 밑 중앙에 3.2 mm 드릴로 구멍을 뚫고, 옆면에는 가·나·다·라의 작은 구멍 4개를 1 mm 드릴(또는 송곳이면 충분하다)로 뚫는다.

0.5 mm 에나멜선의 한쪽 끝 10 cm 정도를 가의 구멍에서 속으로 넣고, 그것을 나의 구멍에서 밖으로 빼낸다.

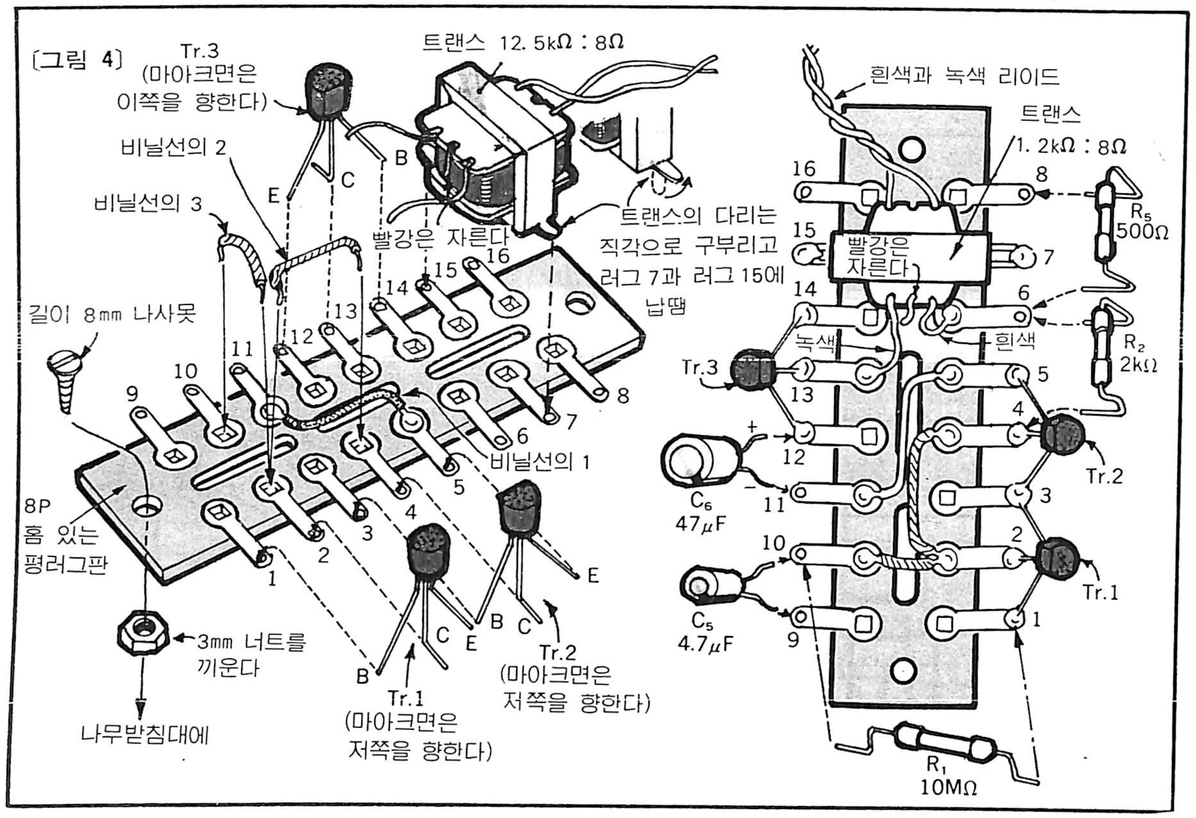
에나멜선은 가지런히 맞추어 감아 나가되, 11회 감은 다음에는 나머지를 10 cm 정도 잘라 다의 구멍에서 안으로 끌어 넣고, 또 라구멍에서 밖으로 빼내어 두면 코일은 완성된다.

다음은 베이클라이트 패널을 만드는데, 앞 패널은 1 mm 두께의 베이클라이트판으로 만든다. 여기서는 10×15 cm의 구멍 없는 베이클라이트판을 이용했는데, 거기에 〔그림 3〕과 같이 구멍의 위치를 표시하고(유성 사인펜으로 편리하다) 가공해 간다.

A : 단자 고정용인데, 3.2 mm 드릴로 뚫는다.

B : 폴리바리콘의 축을 고정시킬 구멍. 4 mm 드릴의 구멍을 리이머로 지름 8 mm 정도로 넓힌다.

C·D : 폴리바리콘 고정 구멍으로서 3.2 mm 드릴.



〔그림 4〕

E : 발광 다이오우드 표시등의 고정용인데 4 mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 6.3mm로 넓힌다.

F : 볼륨의 고정용으로서 4 mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 7 mm로 넓힌다.

G : 볼륨의 발톱쇠를 끼울 구멍, 3.2mm 드릴.

H·I·J : 베이클라이트판을 나무받침대에 고정시킬 나사못용의 구멍인데 3.2mm 드릴로 뚫는다.

K·L·M·N·P : 지름 5.7cm 정도의 스피이커가 올 위치를 그림의 점선으로 나타냈는데, 실제로 사용할 스피이커를 여기에 놓고 「스피이커 고정쇠」를 대고 K·L·M·N의 위치를 표시한다. 점선 내에는 스피이커 창구멍으로서 4 mm의 드릴 구멍을 많이 줄지어 뚫는다.

구멍 뚫기가 끝났으면 〔그림 3〕과 같이 나무받침대와 조합시켜 스피이커나 볼륨 등을 고정시킨다.

8P의 홈 있는 평러그판에는 먼저 비닐선 3개로 러그의 붙박이 구멍을 잇는 납땜을 〔그림 4〕와 같이 한다.

트랜스 1.2kΩ : 8Ω은 다리를 직각으로 구부려 러그 7과 러그 15에 납땜하는데, 3개의 선이 나와 있는 쪽을 그림의 왼쪽을 향하게 하도록 주의한다.

이 3개의 리이드 중 빨간 리이드는 짧게 자르고 녹색은 러그 13의 붙박이 구멍에, 흰 리이드는 러그 6의 붙박이 구멍에 납땜한다.

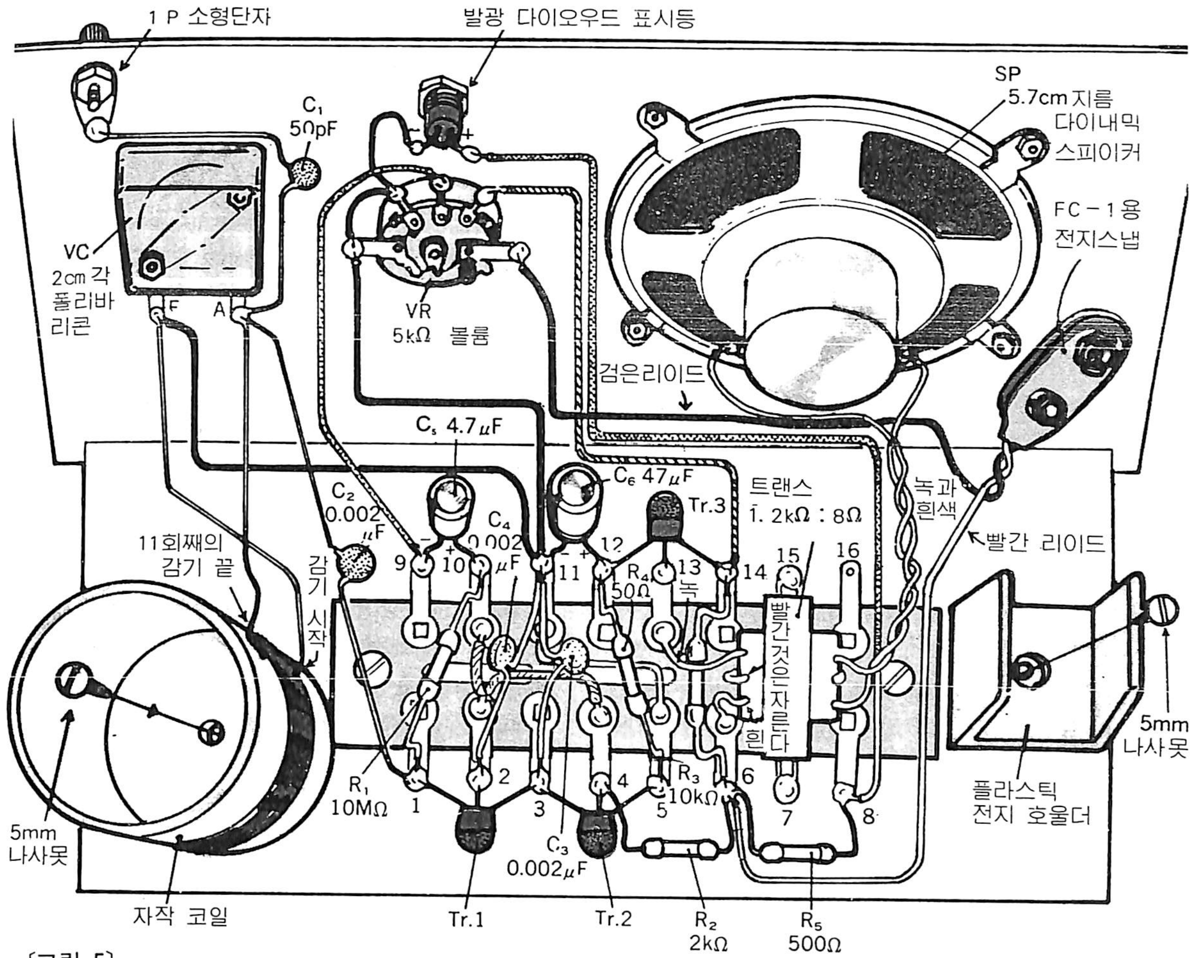
트랜지스터는 네모난 마아크면의 방향을 그림과 같이 하고, 각각 다리 3개의 끝을 지정된 러그의 구멍에 끼워 납땜한다.

그런 다음에는 저항과 콘덴서인데, 각각 다리를 〔그림 4〕와 〔그림 5〕처럼 구부리고 나머지를 자르면서 납땜해 나간다.

평러그판의 배선이 다 되었으면 〔그림 5〕와 같이 나무 받침대에 고정시키되, 이 때는 〔그림 4〕의 왼쪽과 같이 나무 받침대와의 사이에 너트를 끼워서 그만큼 뜨게 하여 나사를 조인다.

그런 다음에는 코일을 고정시키고 볼륨이나 발광 다이오우드 등 나머지의 배선을 끝내면 완성이다.

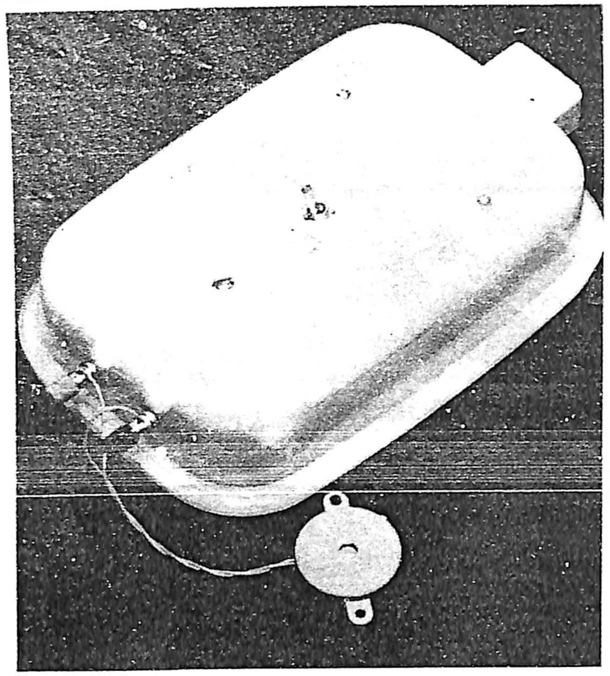
회로는 간단하지만 자세히 점검한 다음 전지를 넣도록 한다. 비닐선 수m의 안테나선을 달고 다이얼을 돌려 보자.



〔그림 5〕

부 품 표

품목	수량
트랜지스터 2SC1815	3
LED(발광 다이오우드 표시등의 소형)	1
VC(2cm각의 2단자 폴리바리콘)	1
다이얼 손잡이(지름 2.5~3cm)	1
VR(5kΩ의 S있는 것)	1
트랜스 1.2kΩ : 8Ω	1
SP(지름 5.7cm 정도) 8Ω 다이내믹 스피이커	1
스피이커 고정쇠(〔그림 3〕참조)	4
저항 모두 1/4~1/8W의 P형	
R_1 : 10MΩ(없으면 5MΩ을 2개 직렬로)	
R_2 : 2kΩ　R_3 : 10kΩ	
R_4 : 50Ω　R_5 : 500Ω	
콘덴서	
50pF 50V 세라믹	1
0.002μF(기호표시 202) 50V 세라믹	3
4.7μF·6(~50)V 전해	1
47μF·6(~50)V 전해	1
1.5V의 AAM 건전지	2
AAM 2개용 블록형 폴리에틸렌 전지 호울더	1
플라스틱 전지 호울더(〔그림 5〕참조)	1
8P의 홈 있는 평러그판, 1P의 소형 단자	각1
FC-1용 전지 스냅	1
배선용의 가는 비닐선	1m
안테나용 가는 비닐선	수m
0.5mm 에나멜선(코일용)	1.5m
1mm 두께의 구멍 없는 베이클라이트판	15×10(cm)
1cm 두께의 목판	14×6(cm)
나사못과 비스	약간



2석 진동음식 방범버저

키이를 철꺽철꺽 건드리거나 빗장을 억지로 열면 그것만으로 「비이」하고 경보음이 나는 방범버저를 소개한다.

문이 열리기 전에 울리기 시작하는 비밀은 이 장치가 문이나 금고의 진동음을 픽업하기 때문인데, 더그르르 또는 철거덕 철거덕 진동시키면 계속 울린다.

이러한 방식의 장치는 물론 소리를 마이크로 수음하는 「음성 계전기」로 되지만, 소리로서는 개가 짖는다든가 두부 장사의 방울소리에도 동작하여 감도 설정이 까다롭다. 여기서는 진동 센서로서 압전 버저 소자를 이용하여 소리에 대한 감도는 아주 낮추어 조정이 필요없게 했기 때문에 취급하기는 아주 간단하다.

회로는 〔그림 1〕에서 보는 바와 같이 2석식의 간단한 것이다. 트랜지스터는 저주파증폭, 버저 제어에는 소형 SCR(실리콘 제어 정류소자)를 사용했다.

진동센서로부터의 출력전압의 펄스적인 변화만 증폭하여 SCR의 게이트 G에 보내 주고, SCR를 트리거해 주면 된다. 나머지는 애노우드 A의 주전류는 계속하여 흐르고 미니 버저가 계속 울린다.

그리고 시험제작 세트의 대기전류는 약 0.3mA 면 되기 때문에 AAM으로도 충분히 오래 쓸 수 있다.

진동음 센서로서 여기서는 압전 버저 소자를 이용하여 보았다. **KBS20DB5A** 라는 소형품인데, 좀 더 큰 형도 쓸 수 있다. 공진주파수가 높기 때문에 이 세트의 목적에는 알맞은 것 같다.

또 이것은 세라믹 압전 소자를 사용한 것이지만 로셀염 압전소자로서 잘 아는 크리스털 이어폰도 고정 방법에 약간의 머리를 써서 이용할 수 있으므로 테스트해 보기 바란다.

◈ 조립공작

여기서 사용한 플라스틱 용기에는 〔그림 3〕과 같이 구멍을 뚫는다.

A · B: 배선이 끝난 평러그판을 2×10㎜ 비스와 2㎜ 너트로 고정시키는 구멍이며, 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

C: 초소형 토글스위치의 고정구멍. 4㎜ 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 5.2㎜로 넓혀 둔다. 또 다른 토글스위치는 구멍의 지름과 다음 D구멍과의 간격이 다른 것이 많으므로 사용하는 스위치에 맞추어 구멍 지름과 간격을 바꾼다.

D: 토글스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍으로서, 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

E: 폴리에틸렌 전지호울더를 3×5㎜ 비스와 3㎜ 너트로 고정시킬 구멍. 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

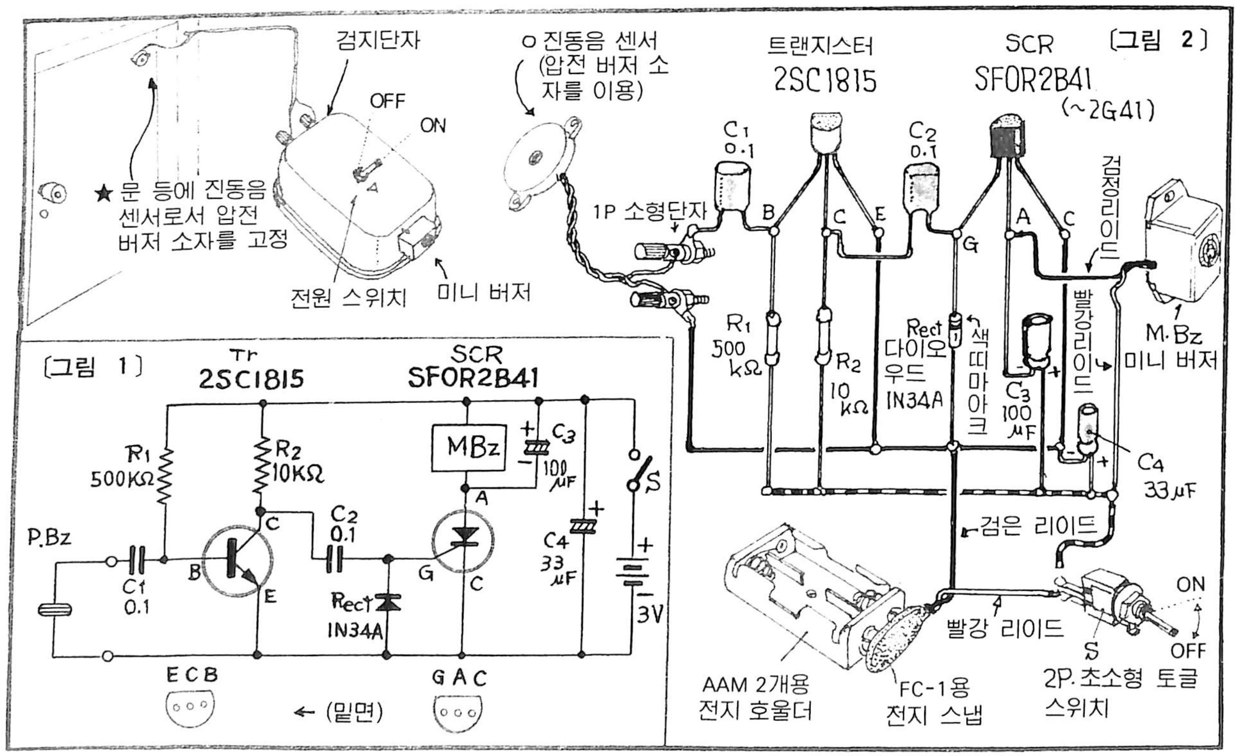
F · G: 1P의 소형 단자를 고정시킬 구멍이며, 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

H · I: 미니 버저를 2×10㎜ 비스와 2㎜ 너트로 고정시킬 구멍이며, 2.2㎜ 드릴.

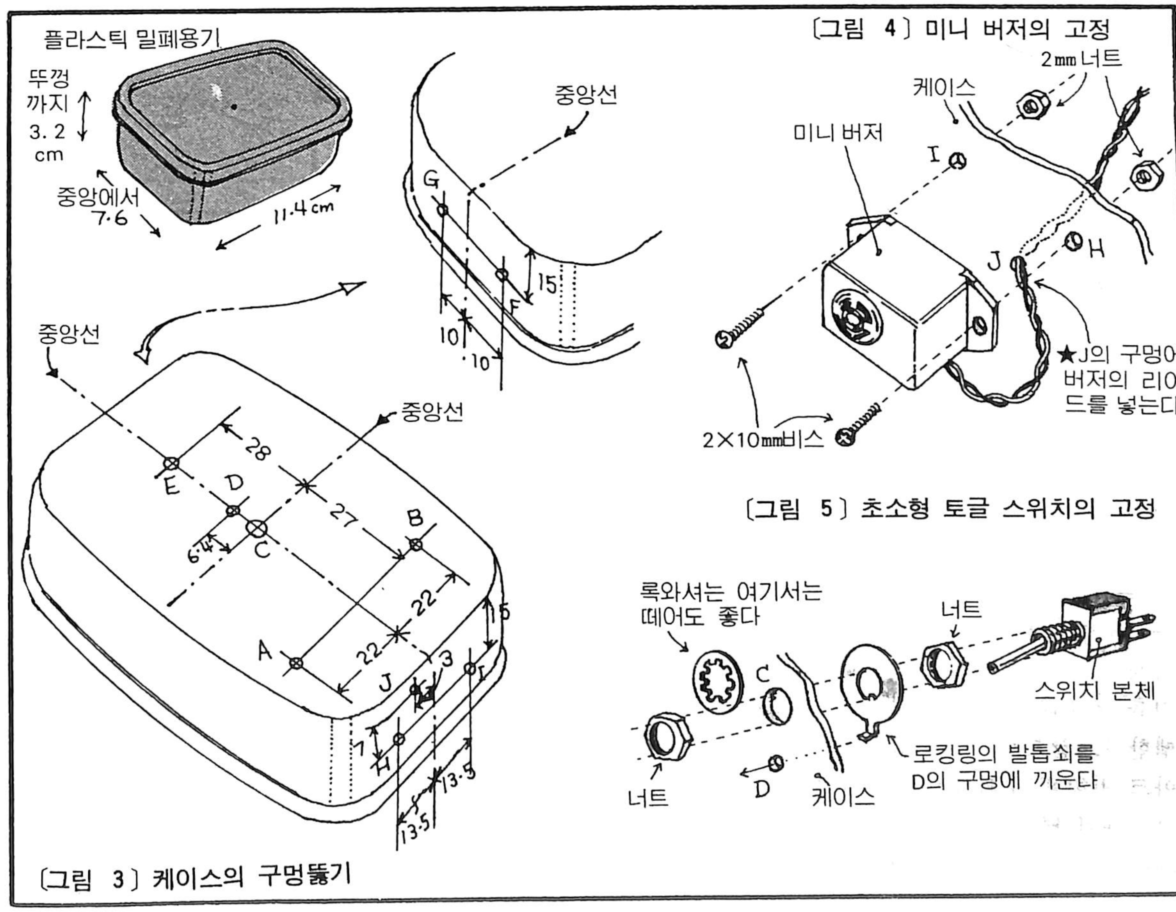
J: 미니 버저에서 나와 있는 리이드 2개를 끼울 구멍. 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

배선은 5P의 홈 있는 평러그판을 발판으로 하여 회로를 꾸몄는데, 이 평러그판에는 우선 그림과 같이 붙박이 구멍을 이을 비닐선을 납땜한다.

그림의 번호순서대로 우선 러그 7의 붙박이 구



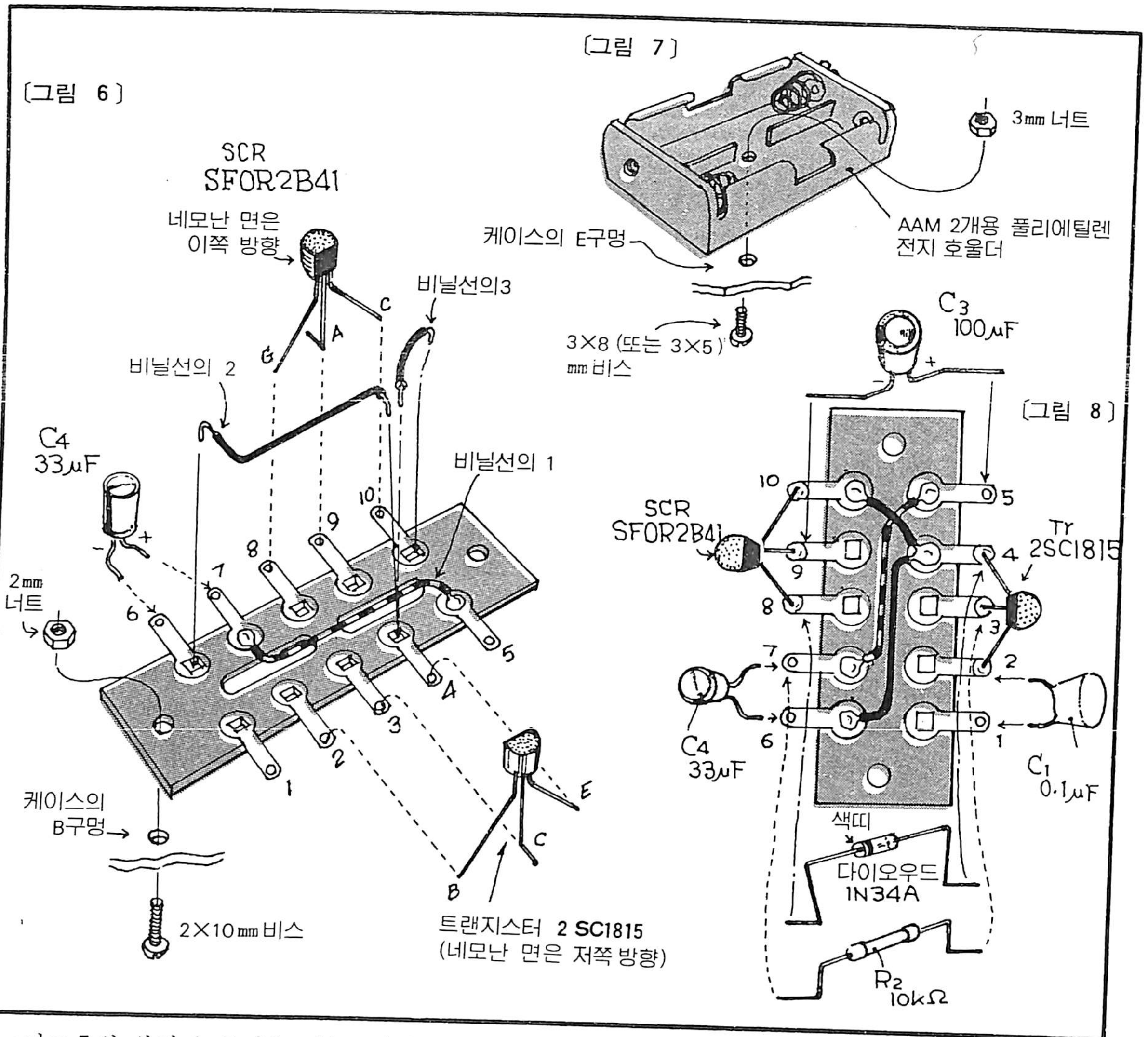
〔그림 2〕



〔그림 3〕 케이스의 구멍뚫기

〔그림 4〕 미니 버저의 고정

〔그림 5〕 초소형 토글 스위치의 고정



멍→러그 5의 붙박이 구멍을 잇는 선의 길이를 정하여 자르고, 양끝 모두 3㎜씩 비닐 피복을 벗긴 다음, 각각 지정된 붙박이 구멍에 끼워 납땜한다.

이어서 러그 6→러그 4, 그리고 이 러그 4→러그 10을 비닐선으로 이으면 기초는 끝난다.

다음은 트랜지스터와 SCR이다. 같은 식이므로 틀리지 않게 주의하여 그림과 같이 각각 네모난 마아크 면이 안쪽을 향하게 한 후, 트랜지스터는 러그 2·3·4, SCR는 러그 8·9·10의 끝 구멍에 다리 3개를 끼우고 납땜해 간다.

이제 저항 2개와 콘덴서 4개, 그림과 같이 다리를 구부려 여분을 잘라내고 지정된 러그에 납땜한다. 끝으로 게르마늄 다이오우드를 색띠 마아크 방향에 주의하여 납땜한다.

이리하여 평러그판 블록이 완성되면, 일단 세밀하게 배선을 체크하고 배선이 잘못되거나, 이웃 러그에 대한 쇼오트가 있는지 확인해 두면 안심이다.

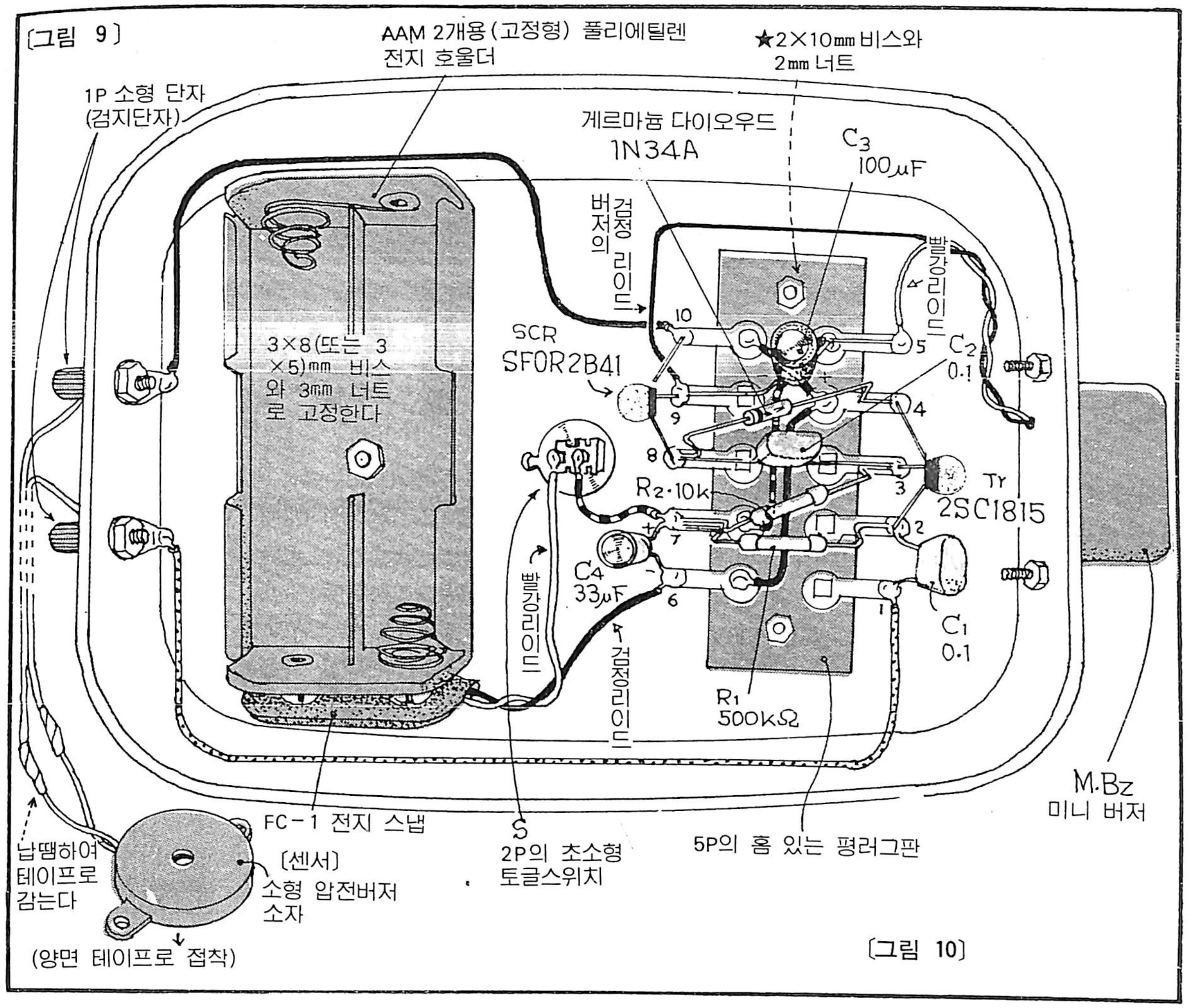
케이스에 대한 고정 배선은 케이스에 단자와 폴리에틸렌 전지호울더, 그리고 스위치와 미니 버저를 고정해 두고, 방금 끝낸 평러그판을 넣은 후 나머지 배선을 하면 된다.

미니 버저 리이드의 빨강과 검정, 전지스냅 리이드의 빨강과 검정을 틀리지 않도록 한다.

◆ 조 정

한번 더 배선을 점검한 후, 시험을 해 보자. 전지를 호울더에 끼우고 진동음 센서로 하는 압전버저나 크리스털이어폰을 단자에 이어 스위치 ON한다.

스위치를 넣기만 하면 버저가 울리게 되면, 일단 스위치를 끄고 다시 넣어 본다. 여기서 센서를 살짝 만져 보면 곧 버저가 울릴 것이다.



센서를 책상 같은 곳 위에 얹어 두면, 책상 위에 물건을 두거나 움직이면 버저가 울리는데, 사람 목소리나 라디오, TV 소리는 커도 감지하지 못할 것이다.

그리고 센서와 버저 본체를 떼어 고정시킬 때는, 물론 가는 비닐선 평행 코오드 등을 이용하여 연장하도록 한다.

부 품 표

트랜지스터 2 SC1815	1	1.5V AAM	2
SCR SFOR 2 B41(～2 G41)	1	AAM 2개용 전지 호울더	1
게르마늄 다이오우드 1 N34A		FC-1용 전지 스냅	1
(또는 1 N60 등)	1	1 P의 소형 단자	2
전자 버저	1	5 P의 홈 있는 평러그판	1
저항 1/4～1/8W P형		배선용의 가는 비닐선	30㎝
500kΩ, 10kΩ	1	비스 3×5㎜	1
콘덴서		2×10㎜	4
0.1μF 50V의 마일러 콘덴서	2	너트 3㎜	1
100μF 6(～16)V 전해	1	2㎜	4
33μF 6(～16)V 전해	1	케이스	1
2 P의 초소형 토글스위치	1		

퀴즈에도 쓸 수 있는 메카니컬 회로
계전기식 빨리 누르기 게임



지금까지 빨리 누르기 게임은 디지틀 IC를 사용한 회로뿐이었다. 이번에는 빨리 누르기 게임을 계전기를 사용하여 꾸며 보았다. 견본으로서 생각했기 때문에 플라스틱 케이스에 조립했지만, 문화행사 같은 때는 계전기를 교류 100V용으로 꾸며 큰 전구를 깜박깜박 점등시키면 좋을 것이다.

회로에 대하여

〔그림 1〕이 회로도이다. 계전기 2개와 스위치 2개가 기본이다. 발광 다이오우드는 어느쪽이 빨리 눌렀는지 표시하기 위한 것이다. 그럼 어떻게 빨리 누르기 게임으로서 동작하는지를 이야기해 보자.

〔그림 2〕와 같이 Ⓐ의 스위치를 누르면 상대방 계전기의 접점을 통하고 Ⓐ스위치를 통하여 계전기에 전류가 흐른다. 계전기가 동작하면 계전기의 접점도 전환되기 때문에 접점을 통하여 점선과 같이 계전기 자체의 동작을 계속하기 위한 유지전류도 흐른다.

그렇기 때문에 Ⓐ스위치를 누르다가 놓아도 계전기는 자체의 접점 작용으로 유지전류가 흐르기 때문에 언제까지나 계전기는 동작한다. 이 동작은 전원 스위치를 끊을 때까지 계속된다. 이와 같은 동작은 보통의 디지틀회로에서는 플립 플롭이라 불리고 있다.

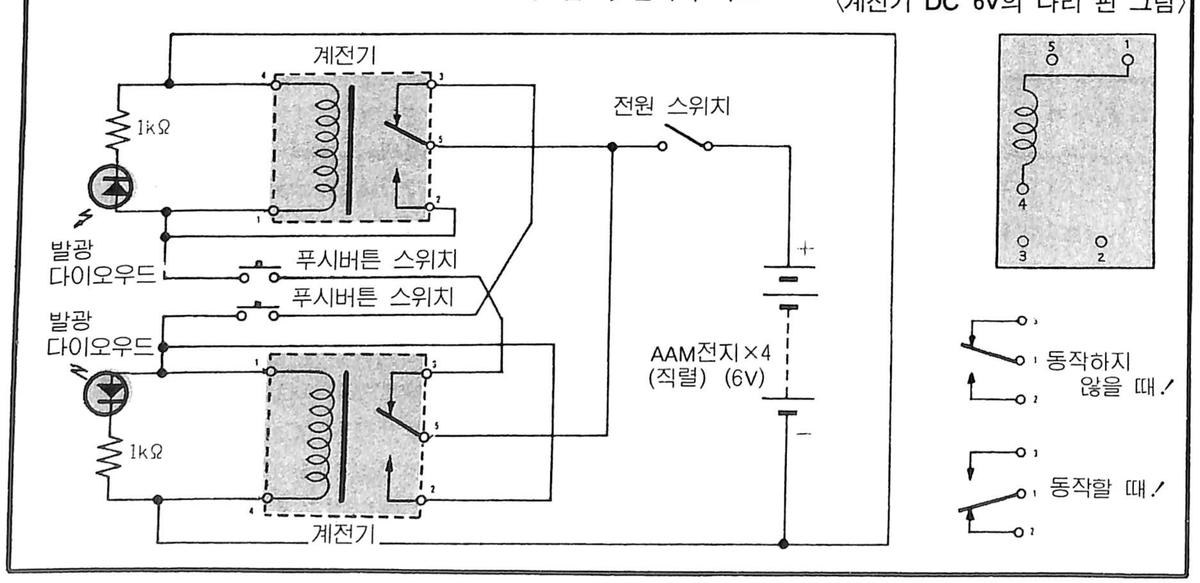
처음부터 한번 더 생각해 보면 알 수 있는데, 이 계전기를 동작시키기 위한 전류는 상대방 계전기를 통하여 Ⓐ스위치를 흐른 전류였다. 그러므로 거꾸로 생각하면 Ⓐ스위치를 누르고 계전기가 동작한 후에 Ⓑ스위치를 눌러도 Ⓑ 스위치쪽의 계전기는 동작하지 않는다. 즉 빨리 스위치를 누른 쪽의 계전기만 동작한다. 그렇기 때문에 빨리 누르기 게임인 것이다.

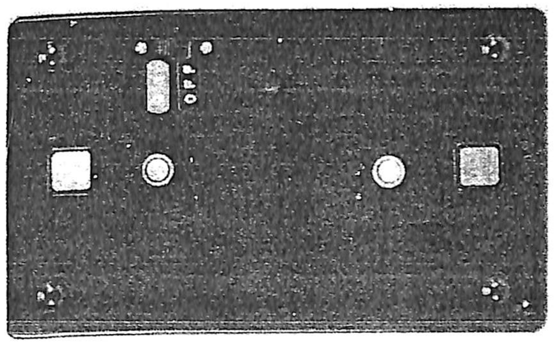
계전기의 접점은 자기의 동작을 유지(호울드라 한다)하는 동시에 상대가 동작하는데 필요한 계기(트리거라 한다)를 주지 않도록 하고 있다.

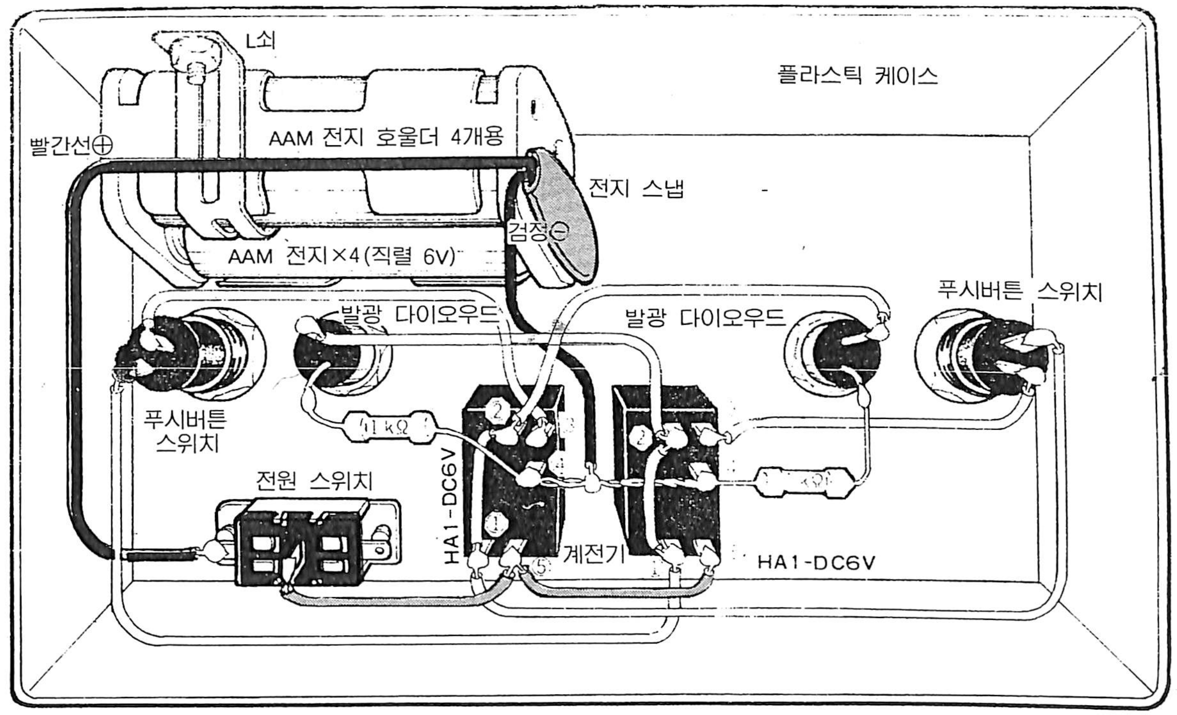
부품에 대하여

계전기는 전원의 전압에 맞추어 사야 한다. AC 100V를 사용할 때는 발광 다이오우드 부분

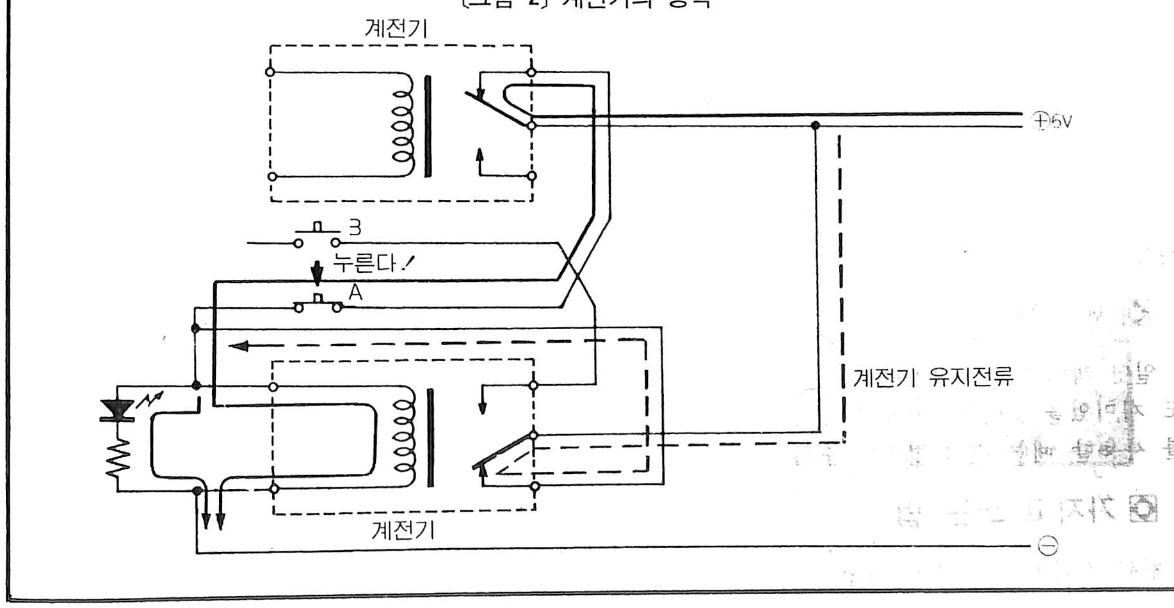
〔그림 1〕 본기의 회로



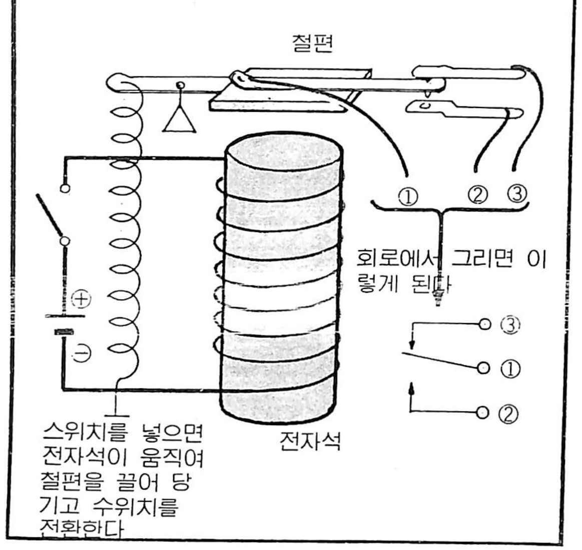




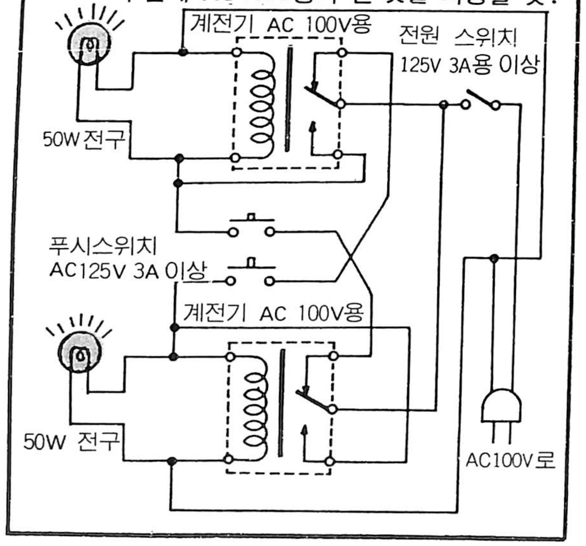
〔그림 2〕 계전기의 동작



〔그림 3〕 계전기의 구조



〔그림 4〕 AC 100V로 전구를 켤 경우의 회로 부품에 AC 100V용의 큰 것을 사용할 것!



을 전구로 바꾼다.

맨 처음에 말한 바와 같이 문화행사 같은 경우는 대형의 100V 계전기와 100V의 전구로 만들면 멋진 계전기가 된다.

◈ 제작에 대하여

일단 케이스에 꾸몄지만 판자 등에 벌려 꾸며도 재미있을 것이다. 가지고 있는 다른 계전기를 사용할 때는 핀의 접속에 주의하기 바란다.

◈ 가지고 노는 법

전원 스위치를 OFF로 하면 리세트된다. 그런 후에는 둘이서 준비~땅으로 스위치를 누르는 것 뿐이다. 스위치를 누르면 계전기가 동작하는 소리가 활발하게 나기 때문에 디지틀 게임과는 박력감이 다르다.

디지틀 회로도 재미 있지만 계전기를 소리나게 동작시키는 것도 즐겁다. 매우 메카닉하여 마치 살아 있는 생물 같다.

부 품 표

계전기(본기의 경우 DC6V)	2
푸시스위치(각진 모양)	2
미니 슬라이드 스위치(3P)	1
발광 다이오우드(브래킷 든 것 : 하얀색)	2
플라스틱 케이스 160×95×50㎜	1
건전지 AAM(1.5V)	4
전지 스냅 FC-1용	1
전지 호울더 AAM×4	1
L쇠(대형)	1
저항 1kΩ(갈색·검정·빨강·금색) 1/4W	2
비스 2×6㎜(스위치 고정용)	2
3×8㎜(전지고정쇠 고정용)	1
너트 지름 3㎜(전지고정쇠 고정용)	1
비닐선(가는것 1m×6색)	1세트

기 초 용 어

*디지틀회로 : 「1」이나 「0」, 두 가지의 신호를 사용한 회로

*카운터 IC : 수를 셀 수 있는 IC

*플립 플롭 : 신호가 H · L로 전환되는 디지틀 회로

*커플링 : 바리콘 등의 회전축에 다른 다이얼 축을 연결하는 것

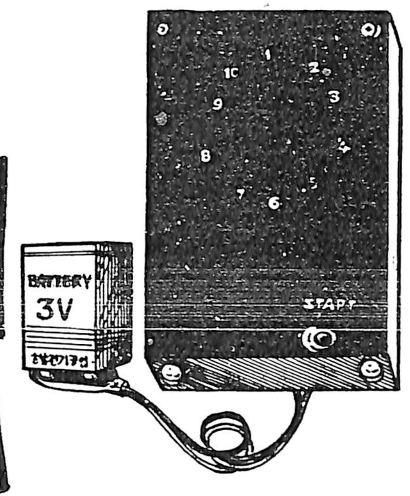
*텐션 : 장력, 서로 끌어당기는 힘

*매직 핸드 : 사람 손이 움직이는 것과 같은 동작을 하는 손을 가진 로봇

*인터페이스 : 다른 종류의 신호를 변환하고, 기기의 연락기능을 가진 것

*대기시 소비전류 : 회로가 동작하지 않을 때 소비되는 전류. 적을수록 좋다.

가족이 모두 즐길 수 있다! 빛과 소리를 다 내는 전자 룰렛



◈ 처음에!

게임 센터 같은 곳에 있는 저 루울렛, 빙글빙글 도는 원반 위에 구슬을 1개 떨어뜨려 그 원반이 정지했을 때의 구슬 위치로써 명중인지, 실패인지 정하는 것인데, 여러분은 이미 알고 있을지도 모른다. 그것을 전자적으로 하려는 것이 본기의「전자 루울렛」이다.

스타아트 버튼을 누르면 LED(발광 다이오우드) 10개가 압전 버저에서 「따르르 따르르」소리를 내면서 돌기 시작한다. 그리고 버튼을 놓으면 도는 속도가 떨어지다가 이윽고 천천히 어떤 숫자에 가서 멈춘다. 그 숫자가 바로 「명중!」인 것이다. 그럼 이 키트는 어떤 구조로 되어 있을까?

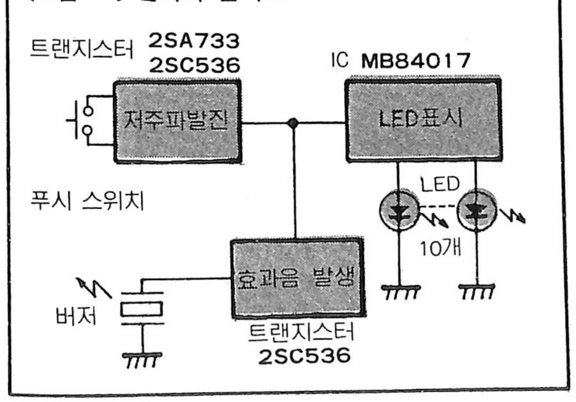
IC가 1개, 트랜지스터가 3개, 그 밖에는 저항, 콘덴서, 압전 버저, LED… 이것뿐이다. 자 루울렛을 어떻게 만들어 움직이는 것일까?

◈ 루울렛의 구조

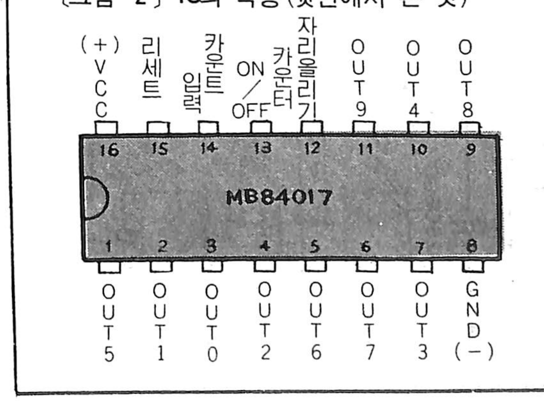
우선 원반이 있고, 칩을 거는 숫자가 적혀 있는 천, 구슬이 1개, 그리고 IC가 있다. 그럼 먼저 본기의 블록도를 〔그림 1〕에 보였으니 잘 보자. 크게 나누어 세 부분이 된다.

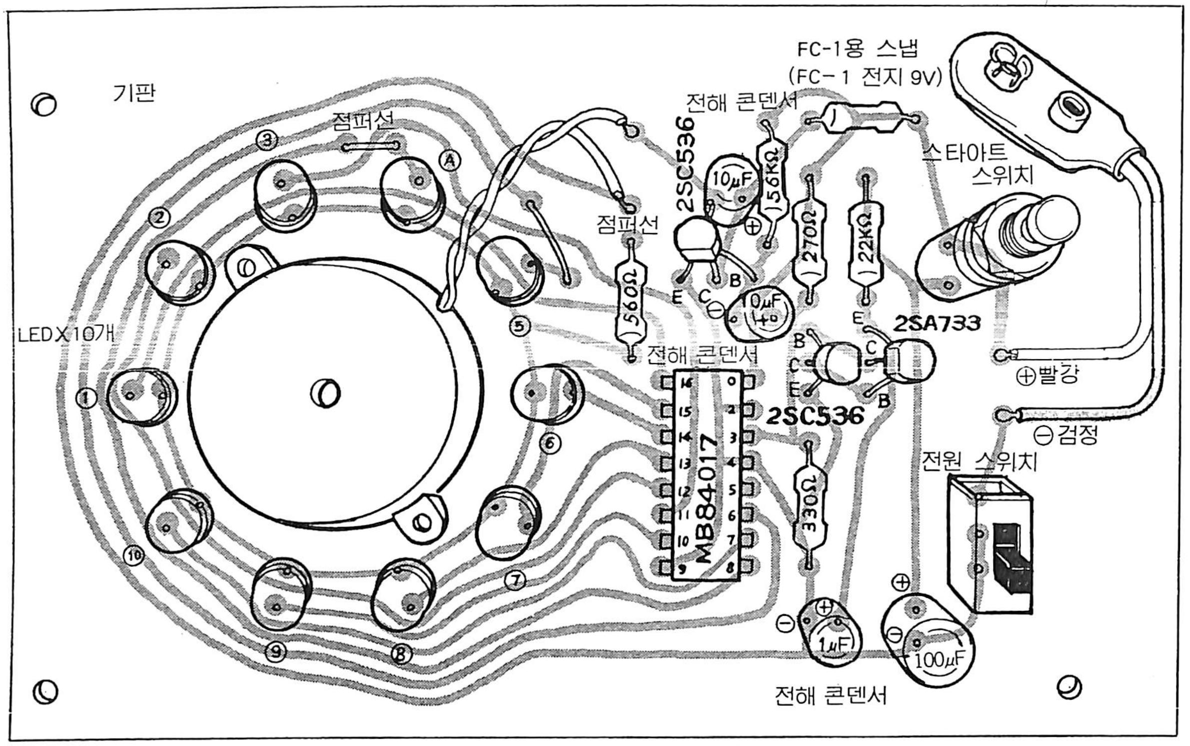
첫째 저주파 발진부, 이것은 수10Hz의 저주파를 2개의 트랜지스터로 만들어 낸다. 스타아트 버튼을 누르면 100μF의 콘덴서에 충전을 개시한다. 그러면 2개의 트랜지스터를 잘 사용한 발진회로에서 저주파를 만들어 낸다. 버튼을 놓으면 100μF의 콘덴서에 충전되어 있던 전하로 발진회로는 또 작용하고 있다. 그러나 차차 이 콘덴서는 속이 비게 되고, 그와 함께 발진 주파수도 낮아진다. 이 저주파를 이용하고 트랜지스터를 사용하여 압전 버저에서 소리를 내고 있다. 이 저주파는 다시 IC MB84017의 카운트 입력(14핀)에 들어간다.

〔그림 1〕 본기의 블록도



〔그림 2〕 IC의 작용(윗면에서 본 것)





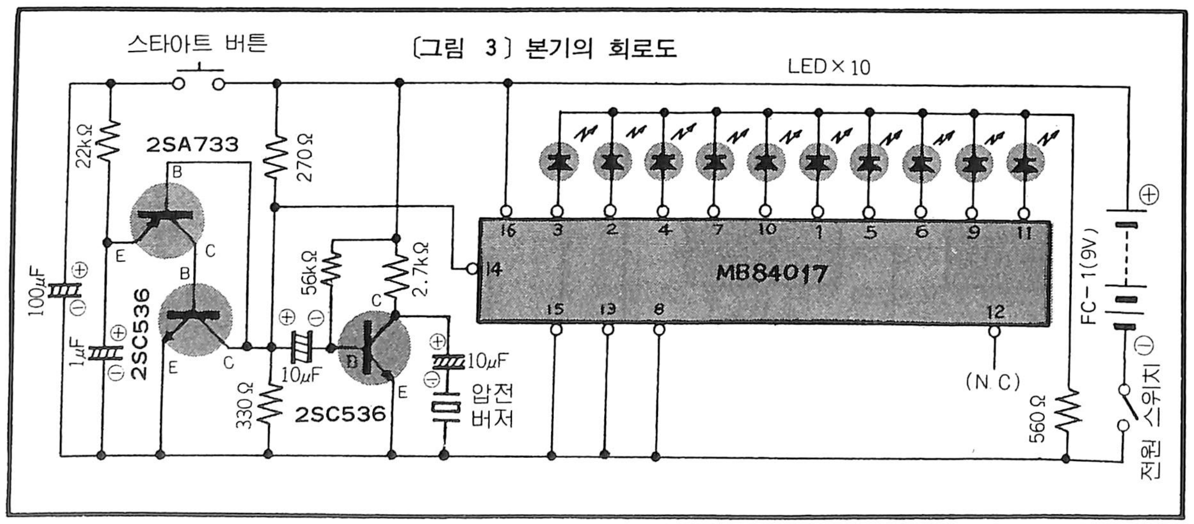
이 IC는 어떤 IC일까? 〔그림 2〕를 보자. 이 IC의 핀을 사용하는 법이다.

OUT0~9까지가 출력인데, 출력에는 (+)의 전류가 나온다. 여기에 LED를 10개 접속하여 루울렛 대신 사용한다. 그리고 GND에는 전원의 (−)를, Vcc에는 전원의 (+)를 각각 접속한다. 리세트는 이 단자를 Vcc에 접속하면 카운트는 리세트되고, 출력은 다시 OUT0부터 시작한다.

자리 올리기 출력은, 카운트가 진행되어 이 IC의 최대로 계산할 수 있는 값으로서, 10회까지 세면 여기에 1회 펄스가 나온다. 그러므로 이 루울렛의 경우 1주할 때마다 여기에 1회씩 펄스가 나오기 때문에, 이 펄스 세는 것을 만들면 실은 몇회전했는지 알 수 있다.

카운트 ON/OFF의 핀은 GND에 있으면 카운트 입력이 있을 때마다 카운트하지만, Vcc에 접속되어 있으면 아무리 입력을 넣어 주어도 카운트하지 않고 이전의 값 그대로 멈추어져 있다. 카운트 입력에는 저주파 발진부로부터의 신호를 넣어 준다.

본 키트는 이 MB84017과 같은 IC나 발진을 잘 조합시킨 회로로 루울렛을 만들고 있다.



〔그림 3〕 본기의 회로도

◇ 제작하자

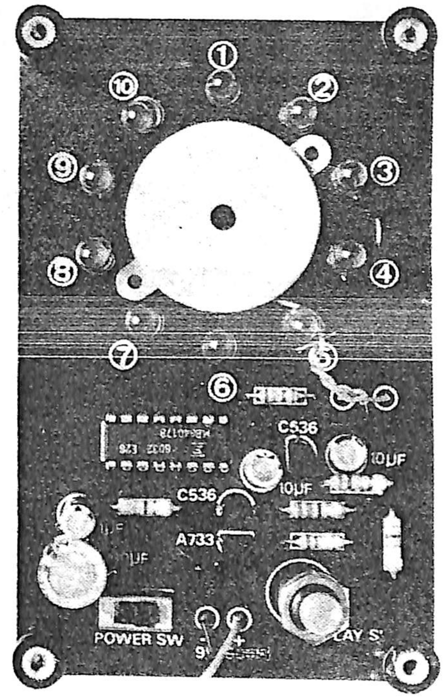
그럼 곧 만들어 보자. 기판은 프린트 기판으로 도금도 되어 있어 매우 만들기 쉽다. 부품을 주머니에서 꺼냈으면 설명서의 차례에 따라 부품을 점검한다. 모두가 갖추어져 있으면 납땜 인두를 가열하고, 먼저 키가 작은 저항부터 차례로 납땜해 간다.

값이 틀리지 않도록 색띠부호를 잘 확인하고 기판에 꽂은 다음 납땜한다. 다음은 콘덴서이다. 이것은 극성이 있기 때문에(전해 콘덴서) 주의해야 한다. 다리가 긴 것이 (+)이고 본체에는 (−)쪽에 표시가 붙어 있으므로 잘 보면 틀리지 않을 것이다.

트랜지스터를 붙인다. 이것은 다리가 3개나 있으니 주의해야 한다. 설명서에는 다리의 이름이 적혀 있으므로 잘 확인해서 하면 문제가 없다. LED도 극성이 있다. 다리가 긴쪽이 AC(애노우드)로 되어 있으므로 차분히 끼워 넣으면 된다.

그럼 마지막으로 IC를 붙인다. 방향을 주의하여 기판에 붙이고 납땜한다. 요즘의 C MOS IC는 견고하게 되어 있으므로 보통의 납땜인두로 해도 파괴되는 일은 적지만, IC를 붙일 때는 일단 인두의 콘센트를 빼고 하기 바란다.

만들어졌으면 한번 더 부품을 잘못 붙이지 않았는지, 단락이나 부실한 납땜은 없는지 살펴 본다. 이상이 없으면 전지를 접속하고 스위치를 넣으면 어느 번호의 LED가 켜져 있을 것이다. 스타아트 버튼을 누르면 LED가 뱅글뱅글 돌고 소리도 난다. 놓으면 천천히 LED가 어딘가에서 멈출 것이다. 이것으로 완성이다.



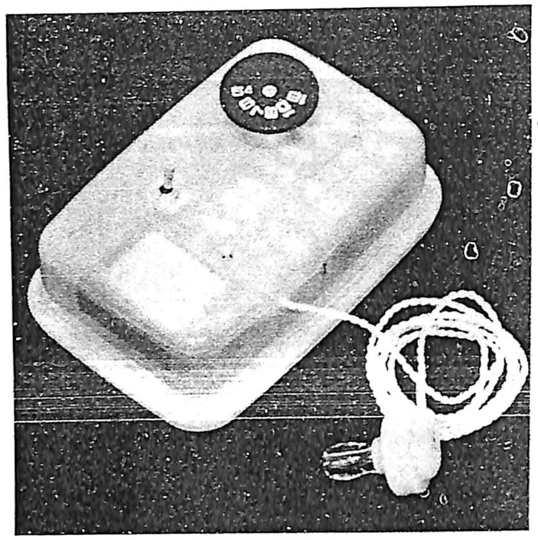


부 품 표

발광 다이오우드(LED)빨강	10	전해 콘덴서 1μF	1
트랜지스터 2 SC536	2	10μF	2
2 SA733	1	100μF	1
IC MB84017	1	프린트 기판	1
저항 270Ω (빨강·보라·갈색·금색)	1	푸시 스위치	1
330Ω (오렌지·오렌지·갈색·금색)	1	슬라이드 스위치	1
560Ω (파랑·회색·갈색·금색)	1	FC-1형 스냅	1
2.7kΩ (빨강·보라·빨강·금색)	1	압전 버저	1
22kΩ (빨강·빨강·오렌지·금색)	1	빨간 아크릴판	약간
		스페이서	4
56kΩ (녹색·파랑·오렌지·금색)	1	레터링	약간

만들기 쉽고 실용적인…

TR검파 2석 미젯라디오



공작이 간단하고 감도는 비교적 높으며, 발진 등의 문제가 적은 초보자에게 알맞은 2석 라디오이다.

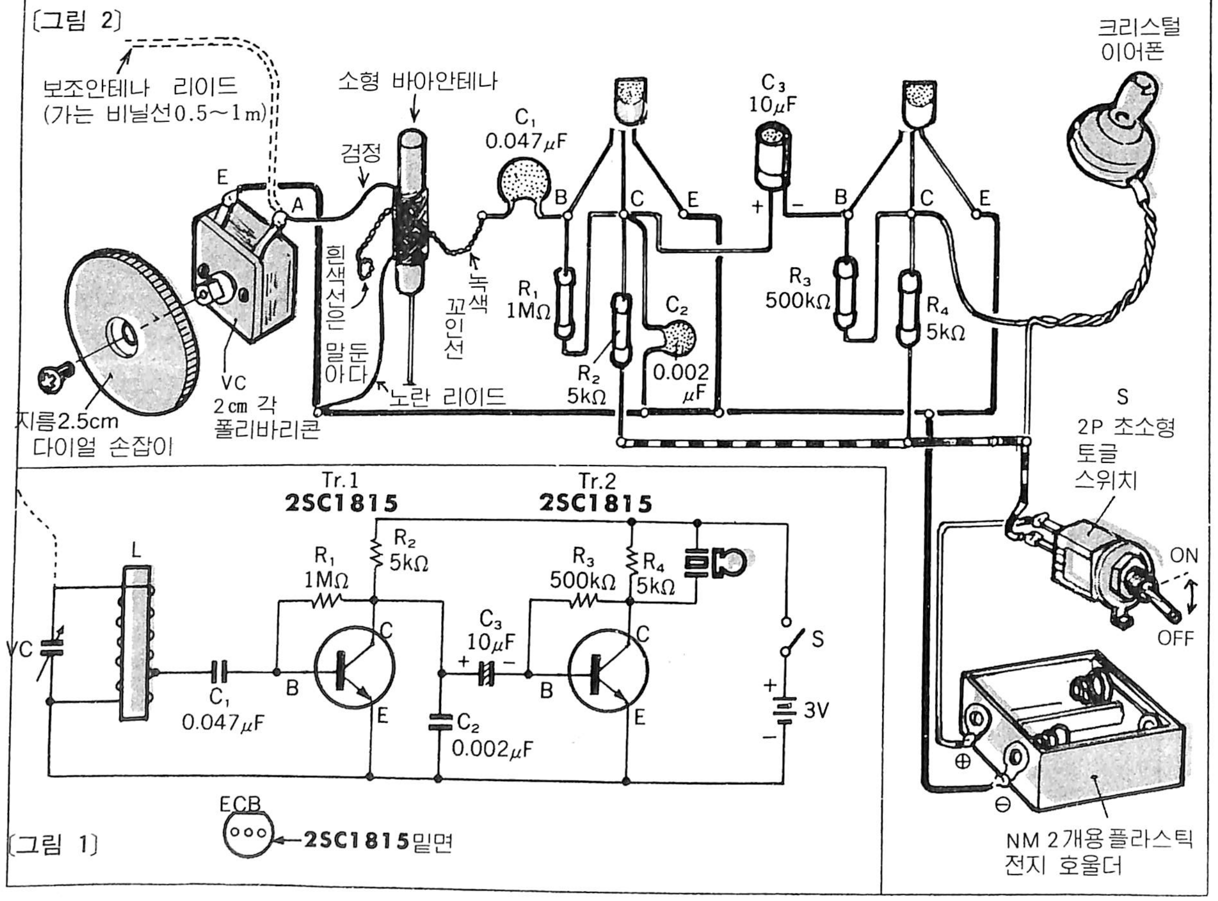
전파가 강한 곳에서는 내장된 바아안테나만으로 충분히 잘 들을 수 있고, 그것으로는 부족한 전파가 약한 지역에서는 0.5～1m의 비닐선을 보조 안테나로서 매달아 두면 되는 것이다.

회로는 그림과 같이 $Tr._1$이 트랜지스터 검파로 소리의 성분을 꺼내고, $Tr._2$가 저주파 증폭으로 그것을 크게 해 주는, 말하자면 표준적인 2석의 조합이다. 크리스털 이어폰과의 결합에 트랜스를 사용하지 않고, 저항 결합으로 하고 있다.

그 때문에 출력은 좀 저하하지만 음질은 오히려 좋아지는 장점이 있다. 다만 입력이 너무 클 때는 소리가 갈라져 일그러지기 쉽다. 그럴 때는 보조 안테나를 쓰지 말고 보조 안테나선을 둥글게 말아 본다든가 하면 좋아지는 수가 있다. 또 보조 안테나 없이도 입력이 과대일 때는 바아 안테나의 지향성을 이용하여 세트의 방향을 바꾸고 입력을 작게 해 주면 되는 것이다.

그리고 전체전류는 약 0.5mA.작은 NM전지로도 수백 시간은 쓸 수 있으므로 스위치를 끄지 않고 잠들어 버리는 일이 있어도 걱정할 필요가 없는 경제적인 세트이다.

〔그림 2〕



〔그림 1〕

◇ 조립공작

여기서 이용한 케이스는 플라스틱 밀폐용기의 소형으로서 〔그림 3〕과 같은 치수이다. 거기에 그림과 같이 구멍을 뚫는다.

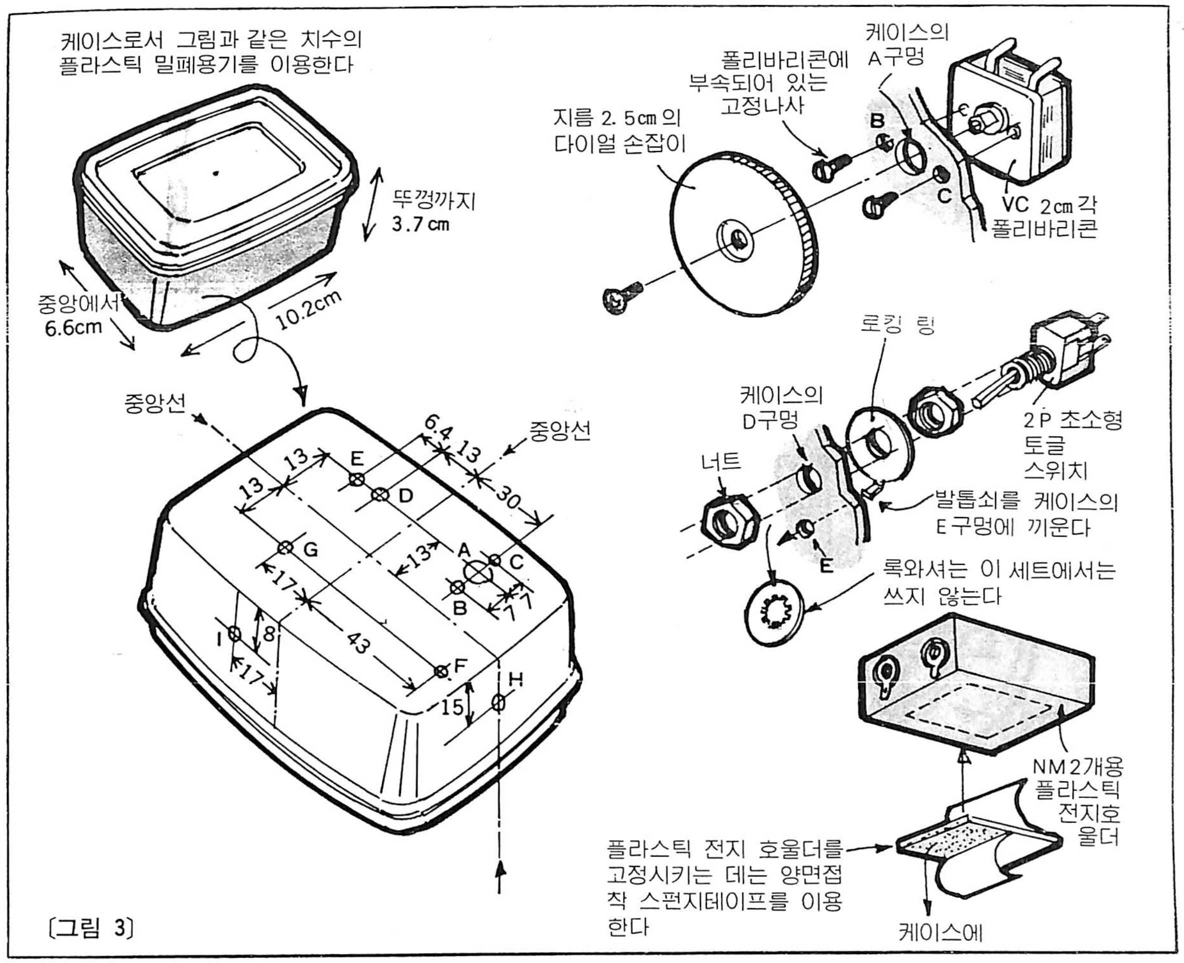
A : 폴리바리콘의 축을 낼 구멍. 4mm드릴로 우선 구멍을 뚫고 다시 리이머나 줄로 지름을 8mm 정도로 넓힌다.

B·C : 폴리바리콘의 고정나사를 끼울 구멍인데 3.2mm 드릴로 뚫는다.

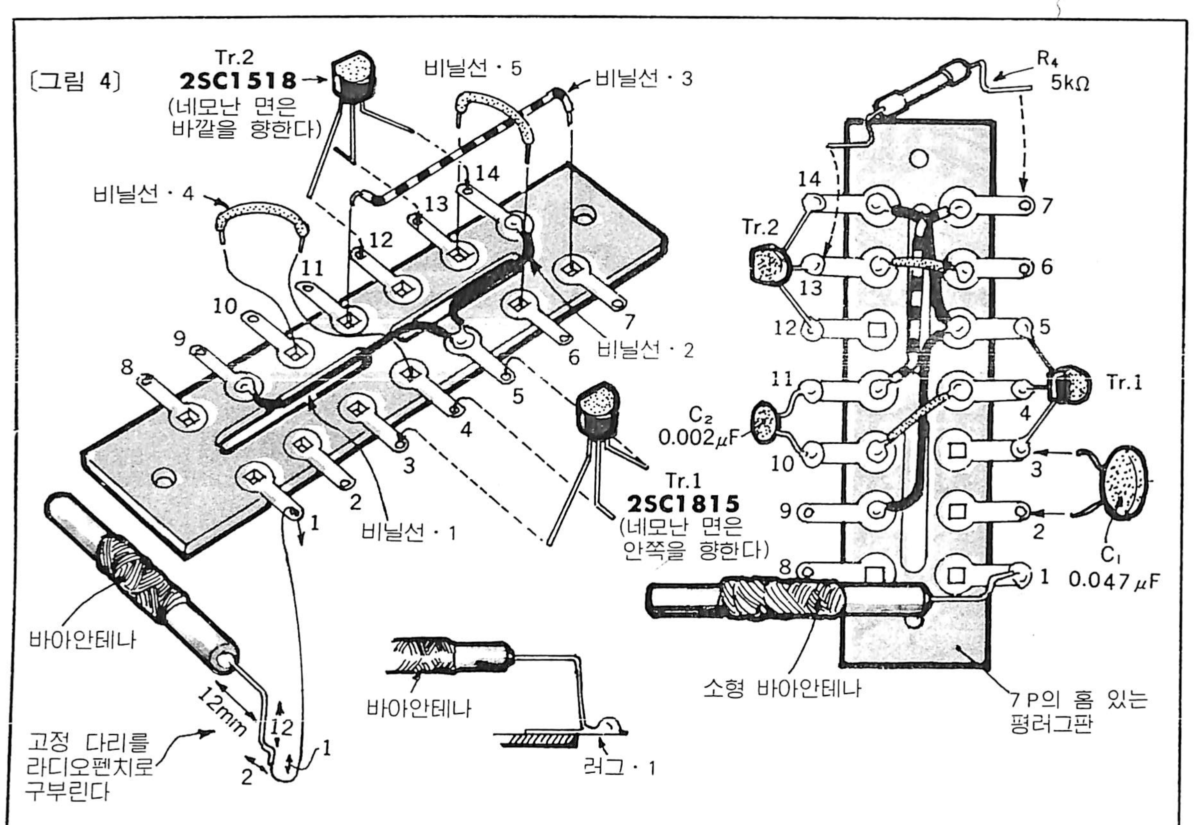
D : 초소형 토글스위치의 고정구멍으로서, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 약간만 넓혀 지름 5.2mm가 되게 한다. 그리고 이 D와 E구멍의 치수와 간격은 MS-240이라는 것을 사용한 경우이고, 다른 형의 2P 토글스위치의 경우는 다소 치수가 다르므로 주의해야 한다. 이 경우는 물론 사용하는 스위치의 치수를 재거나 실제로 케이스에 대어 보고 구멍의 크기나 간격을 정한다.

E : 〔그림 3〕의 오른쪽과 같이 토글스위치에 달려 있는 헛돌기 방지용 로킹 링의 발톱쇠를 끼울 구멍인데, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

F·G : 배선이 끝난 평러그판을 2×10mm 비스와 2mm너트로 고정시킬 구멍으로서 2.2mm 드릴로 뚫는다.



〔그림 3〕



〔그림 4〕

H : 보조 안테나의 비닐선을 내는 구멍. 2.2mm 드릴로 뚫는다.

I : 크리스털 이어폰의 리이드를 낼 구멍. 3.2 mm 드릴.

다음은 폴리바리콘과 토글스위치를 케이스의 구멍에 고정시키는데, 〔그림 3〕의 오른쪽과 같이 하여 잘 고정시켜 둔다. 스위치에는 록 와셔도 붙여 놓았지만, 이 케이스에는 이 와셔를 떼어 두는 것이 좋을 것이다.

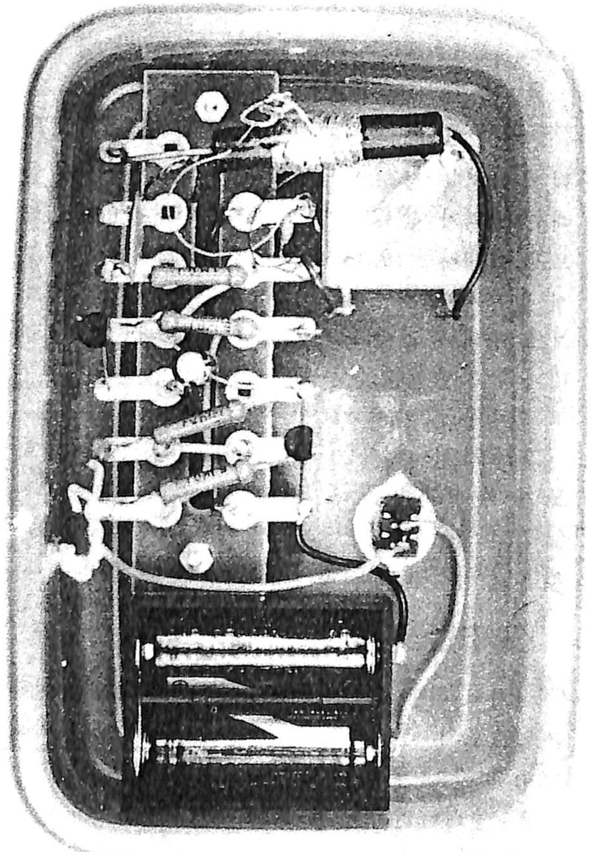
배선은 7P의 홈 있는 평러그판을 발판으로서 이용한다.

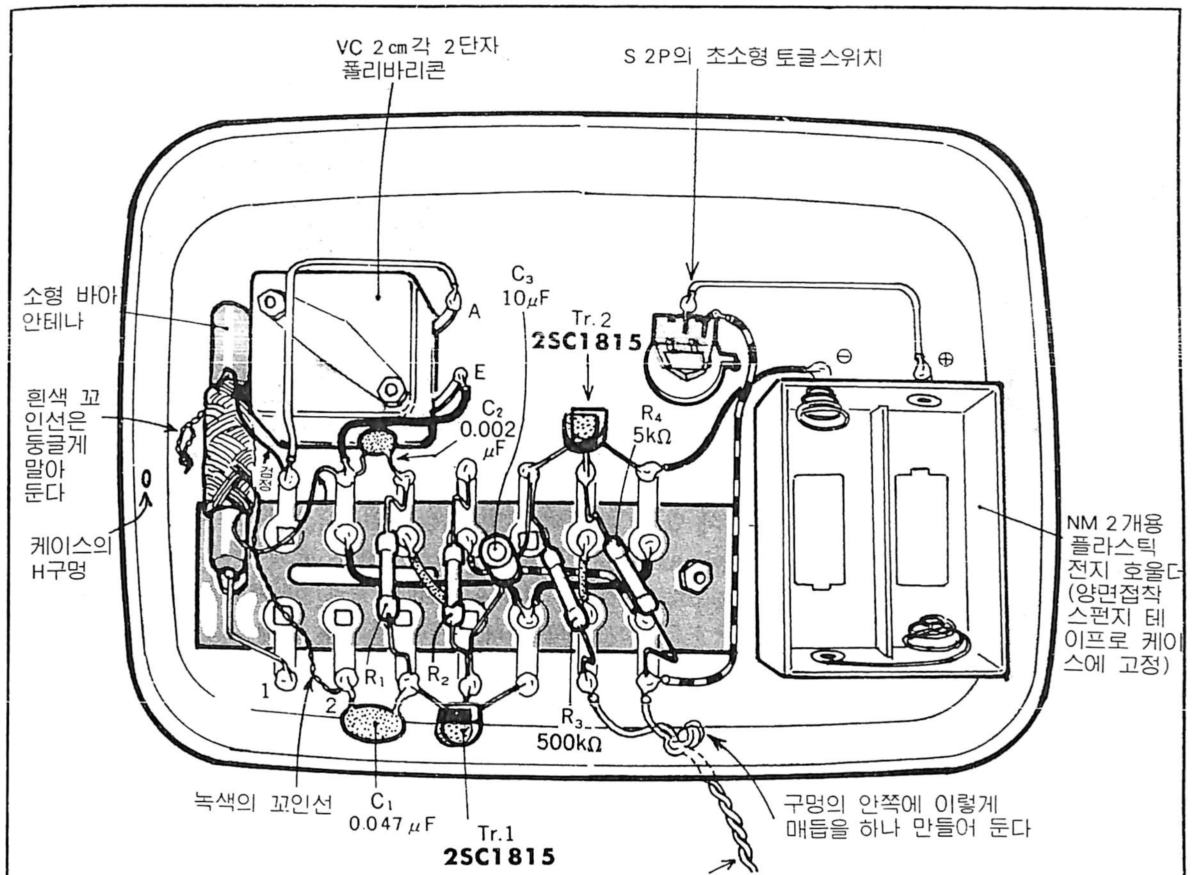
먼저 〔그림 4〕의 왼쪽과 같이 각 러그의 붙박이 구멍을 이을 비닐선 5개를 납땜하는데, 이을 러그를 틀리지 않도록 주의하여 비닐선을 끊고, 양 끝의 피복을 3mm씩 벗겨 납땜한다.

이 붙박이 구멍을 이을 비닐선은 그림의 번호 순으로 납땜해 가면 하기 쉬울 것이다.

다음에는 트랜지스터 2개이다. 이것은 네모난 마아크면의 방향이 그림과 같이 되게 주의하고, 다리 3개를 각각 지정된 러그의 끝 구멍에 끼워 납땜한다.

다음에는 콘덴서 3개와 저항 4개. 각각 〔그림





〔그림 5〕 실체배선도

4〕와 〔그림 5〕와 같이 다리를 구부리고 나머지를 자른 다음 납땜해 나간다.

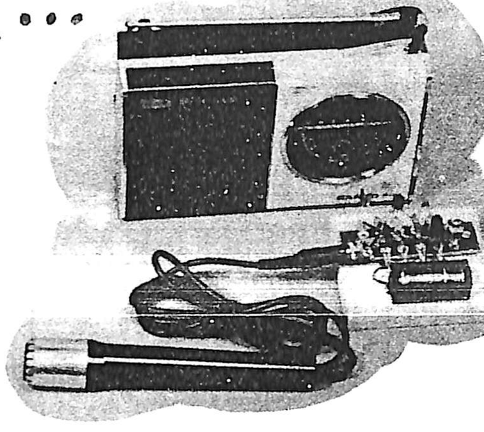
맨 나중이 바아안테나인데, 고정 다리를 〔그림 4〕와 같이 라디오펜치로 구부리고 나머지를 자른 다음, 러그 1의 끝 구멍에 끼워 납땜하고 고정시킨다. 그리고 4개 나와 있는 리이드 선은 색깔 구별에 주의하여 〔그림 5〕와 같이 각각 러그에 납땜한다. 흰색의 꼬여 있는 리이드는 아무데도 잇지 않는 것이므로, 작게 말아서 다른 곳과 단락하지 않게 해 둔다.

이제, 케이스에 조립 배선을 하는데, 방금 끝낸 그 평러그판을 임시로 케이스에 넣고 플라스틱 전지 호울더도 임시로 넣는다. 고정시키기 전에 비닐선으로 폴리바리콘이나 스위치의 배선, 이어폰 배선의 납땜을 하고, 평러그판은 2×10 mm 비스와 2mm 너트로 고정시킨다. 전지 호울더는 양면접착 스펀지 테이프로 〔그림 3〕과 같이 케이스에 고정시키기 바란다.

부 품 표

트랜지스터 2SC1815	2
L 소형 바아안테나	1
VC 2㎝각의 2단자 폴리바리콘	1
다이얼 손잡이(지름 2.5㎝)	1
고정 콘덴서	
0.047μF(473) 16V(또는 50V) 세라믹	1
0.002μF(202) 50V 세라믹	1
10μF 6(~25)V 전해	1
고정 저항 모두 1/4~1/8W의 P형	
1MΩ	1
5kΩ…… 2,500kΩ	1
크리스털 이어폰, 7P의 홈 있는 평러그판	각1
2P의 초소형 토글스위치	1
전지 1.5V의 작은 NM	2
NM 2개용 플라스틱 전지 호울더	1
가는 비닐선(배선용과 보조 안테나용)	1m
비스 2×10mm…2, 너트 2mm	2
케이스(〔그림 3〕 참조)	1
양면 접착 스펀지 테이프	약간

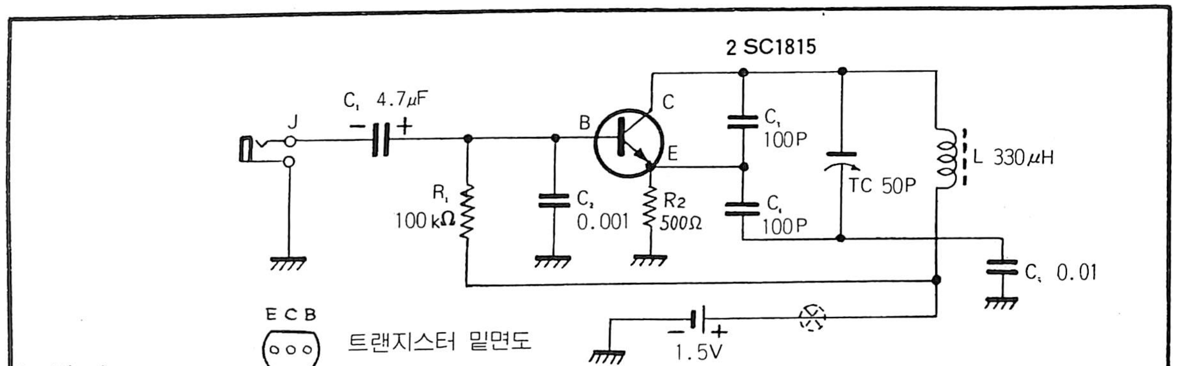
라디오를 앰프로…
1석 AM 마이크 어댑터



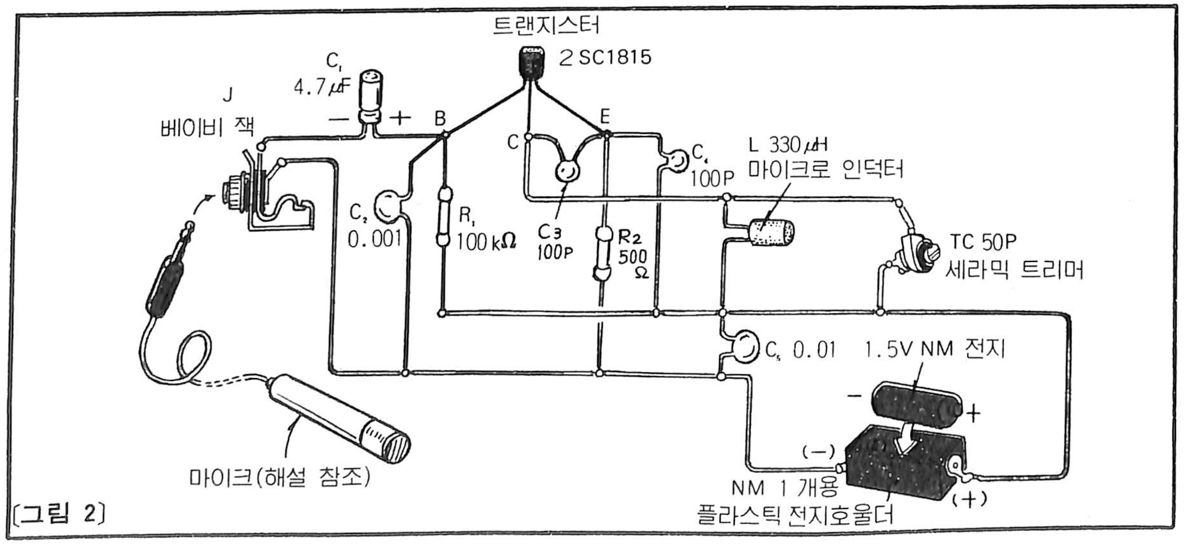
마이크를 접속하는 단자가 없는, 보통의 포오터블(휴대용)라디오나 포켓 라디오를 미니 앰프 대신 이용하여, 스피이커에서 마이크의 소리를 크게 낼 수 있는 어댑터를 소개한다.

마이크 단자가 없는 보통의 라디오에 어떻게 마이크를 접속할 것인가. 라디오를 개조하는 수고가 일체 필요 없고, 실은 마이크와 라디오를 무선전파로 접속하는 구조이다.

라디오의 바로 옆에 이 어댑터를 놓고 바로 곁의 라디오까지 전파를 보내는 것이므로 전파는 극히 미약한 것이면 되고, 따라서 안테나선 등은 달 필요가 없다.



〔그림 1〕



〔그림 2〕

보통의 라디오 스피이커에서 충분히 크게 마이크의 소리를 낼 수 있기 때문에 미니 확성기로서 이용한다든가, 마이크만 옆방으로 가지고 가서 방송놀이도 간단히 할 수 있지만, 이 경우 라디오에서 나온 소리가 마이크에 들어오면 그것이 또 증폭되어 스피이커에 크게 나오고, 그것은 또 마이크로 들어가는 식으로 되풀이 되어「뿌우」하는 하울링을 일으키게 되므로 주의해야 한다.

어댑터와 라디오는 바로 옆에 가까이 둘 수 있지만, 마이크는 될 수 있는 대로 어댑터와 라디오에서 떼기 바란다. 만일 마이크 코오드의 길이대로 떼어도 뿌우하는 소리를 내면 라디오의 볼륨을 낮추어 음량을 작게 하여 사용한다.

회로는 〔그림 1〕과 〔그림 2〕에서 보는 바와 같이 트랜지스터 1석의 아주 간단한 것으로서, 요컨대 AM식의 와이어리스 마이크로 되어 있다.

이 세트는 전파로 접속하지만, 상대방 수신기는 바로 곁에 두는 것이므로 안테나는 달지 않고 코일에서 나오는 전파면 충분히 안정되게 동작한다.

마이크는 테이프 레코오더 등에 붙어 있는 다이내믹 마이크면 되고, 또 크리스털 마이크라도 쓸 수 있다.

플라스틱 전지 호울더를 나무 받침대에 고정하기 위해서는「양면접착의 스펀지 테이프(시이트)」가 편리하다.

상대방 라디오로서는 보통의 스피이커식 중파 AM 라디오면 되고, 포켓 라디오나 대형의 호움라디오라도 된다.

⊠ 조립 공작

이 세트의 회로는 6P(한쪽에 6개, 합계 12개의 러그를 붙여 놓았다)의 홈 있는 평러그판을 발판으로 하여 조립한다.

먼저, 〔그림 3〕왼쪽과 같이 러그의 붙박이 구멍을 접속할 비닐선 6개를 잘라 각각 양끝의 비닐을 3㎜씩 벗기고, 그림에서 ABC순서로 지정된 러그의 붙박이 구멍에 끼워서 납땜해 간다.

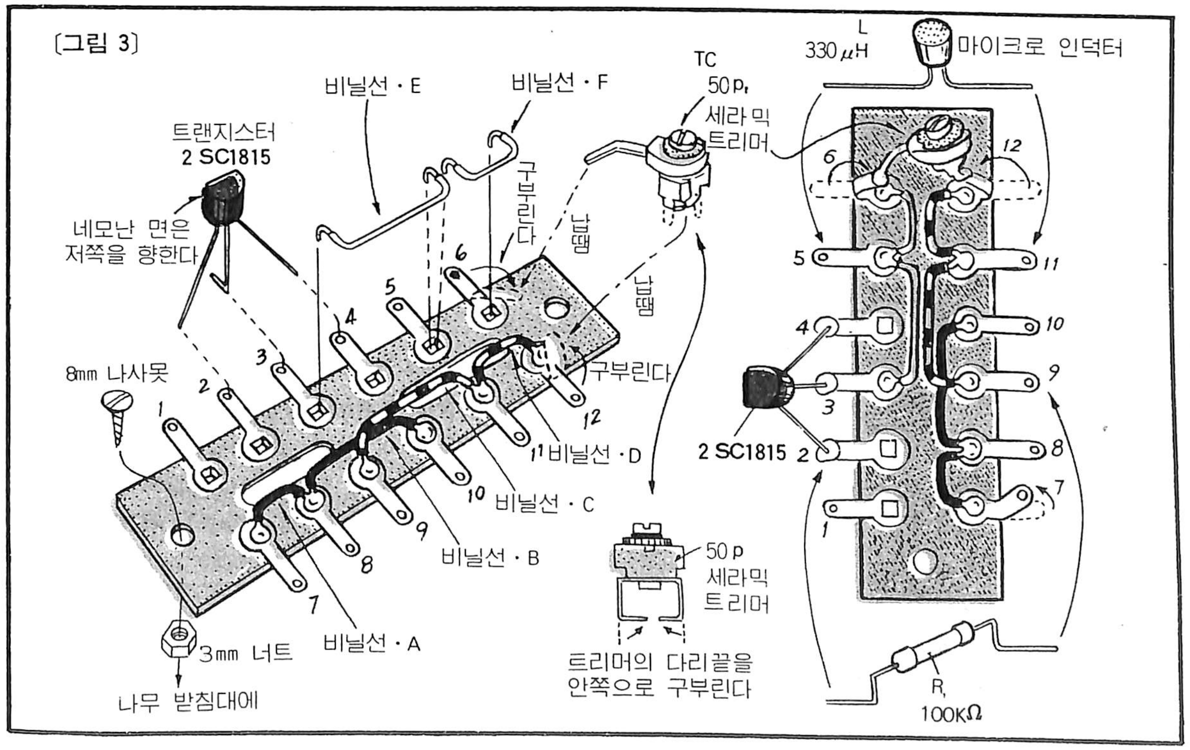
러그 8과 러그 11, 그리고 러그 5의 붙박이 구멍에는 비닐선 2개의 끝을 끼워 납땜하는 것이다.

트랜지스터는〔그림 3〕과 같이 네모난 마아크면을 각각 러그 2,3,4에(이 경우는 러그의 끝 구멍) 끼우고, 납땜하여 고정한다.

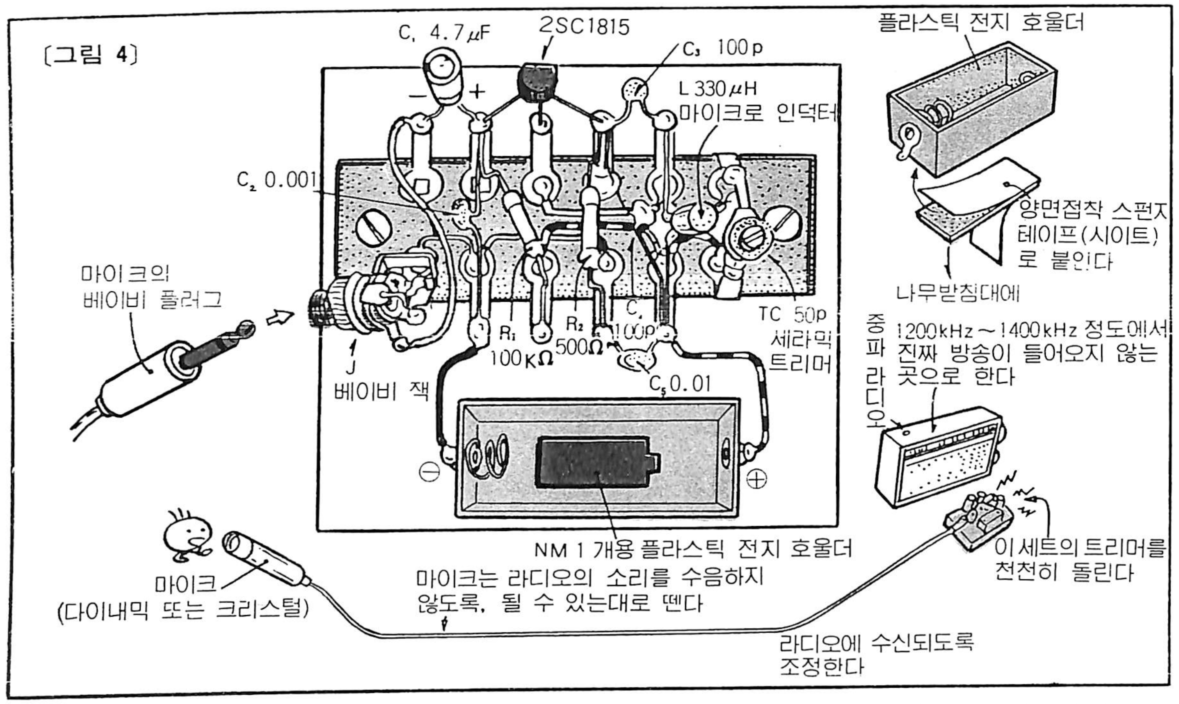
다음에는 세라믹 트리머이다. 러그 6과 러그 12는 베이클라이트판의 끝에서 구부려 그림과 같이 안쪽으로 기울여 두고, 한쪽 세라믹 트리머도 밑쪽의 다리를 안쪽으로 구부려 러그 12의 끝에 납땜하고, 다른 한쪽 단자는 러그 6의 끝에 납땜한다.

나머지는 여기에 저항 2개와 콘덴서 5개, 각

〔그림 3〕



〔그림 4〕



다리를 〔**그림 3**〕과 〔**그림 4**〕와 같이 구부리고 남은 것을 잘라 버린 다음 납땜한다.

마이크로 인덕터의 다리도 〔**그림 3**〕과 같이 구부려 여분을 자르고 납땜하도록 한다.

러그 7은 〔**그림 3**〕의 오른쪽과 같이 약간 위로 구부리고, 여기에 베이비 잭의 안쪽 극의 러그를 〔**그림 4**〕와 같이 납땜하여 고정시킨다.

평러그판이 만들어졌으면 나무 받침대에〔**그림 3**〕의 왼쪽과 같이 8㎜의 나사못으로 고정시키는데, 이때 그림과 같이 평러그판과 나무 받침대 사이에는 3㎜ 너트를 끼우고, 그만큼 판에서 띄워·둘 것을 잊지 않기 바란다.

플라스틱 전지 호울더는 〔**그림 4**〕와 같이 양면접착 테이프를 밑에 붙여 나무 받침대에 고정시킨다.

다음에는 남은 비닐선을 납땜하면 세트가 완성된다.

부 품 표

트랜지스터 2SC1815 ························ 1
마이크로 인덕터 330μH ···················· 1
세라믹 트리머 50p ························· 1
콘덴서 전해 4.7μF 6V ······················ 1
세라믹 0.001μF, 0.01μF 50V · 각 1
100pF 50V ················· 2
저항 1/4W P형 ································ 1
100kΩ (갈색 · 검정 · 오렌지) ······ 1
500Ω(녹색 · 검정 · 갈색) ··········· 1
NM 전지, 플라스틱 전지 호울더 ······ 각 1
베이비 잭, 6P 홈 있는 평러그판 ······ 1
1㎜ 비닐선 ································ 50cm
길이 8㎜ 나사못 ···························· 2
너트 3㎜ ······································ 2
기타 목판과 마이크 (본문 참조) ······ 각 1

◇ 사용법

AM 라디오의 바로 곁에 이 세트를 놓고, 먼저 라디오의 스위치를 넣어 1200～1400kHz로 방송이 들어오지 않는 곳에 다이얼을 돌려 둔다. 이 세트의 호울더에 NM전지를 끼우고 세라믹 트리머를 천천히 돌려 가면, 라디오에 동조된 곳에서 재애 하는 라디오의 잡음이 현저히 작아진다.

여기서 마이크를 접속하여「아아, 마이크 시험중입니다」하고 테스트를 하는데, 동조는 세밀하게 맞춘다. 또「뿌우」하고 울리기 시작하면 앞서 말한 바와 같이, 마이크를 될 수 있는대로 뗀다든가 라디오의 볼륨을 돌려 음량을 낮추도록 한다.



누가 더 빨리 새를 맞히나? 건맨 게임기

IC 2개로 간단히 만들 수 있고 재미있는, 건맨 게임기를 만들어 보자.

이 게임은 두사람의 건맨 중, 누가 먼저 새를 쏘아 떨어뜨리느냐, 즉 반사신경의 경쟁인 것이다.

새가 우는 소리, 권총 소리, 파울하면 새가 비웃는 소리 등 효과음도 멋있다.

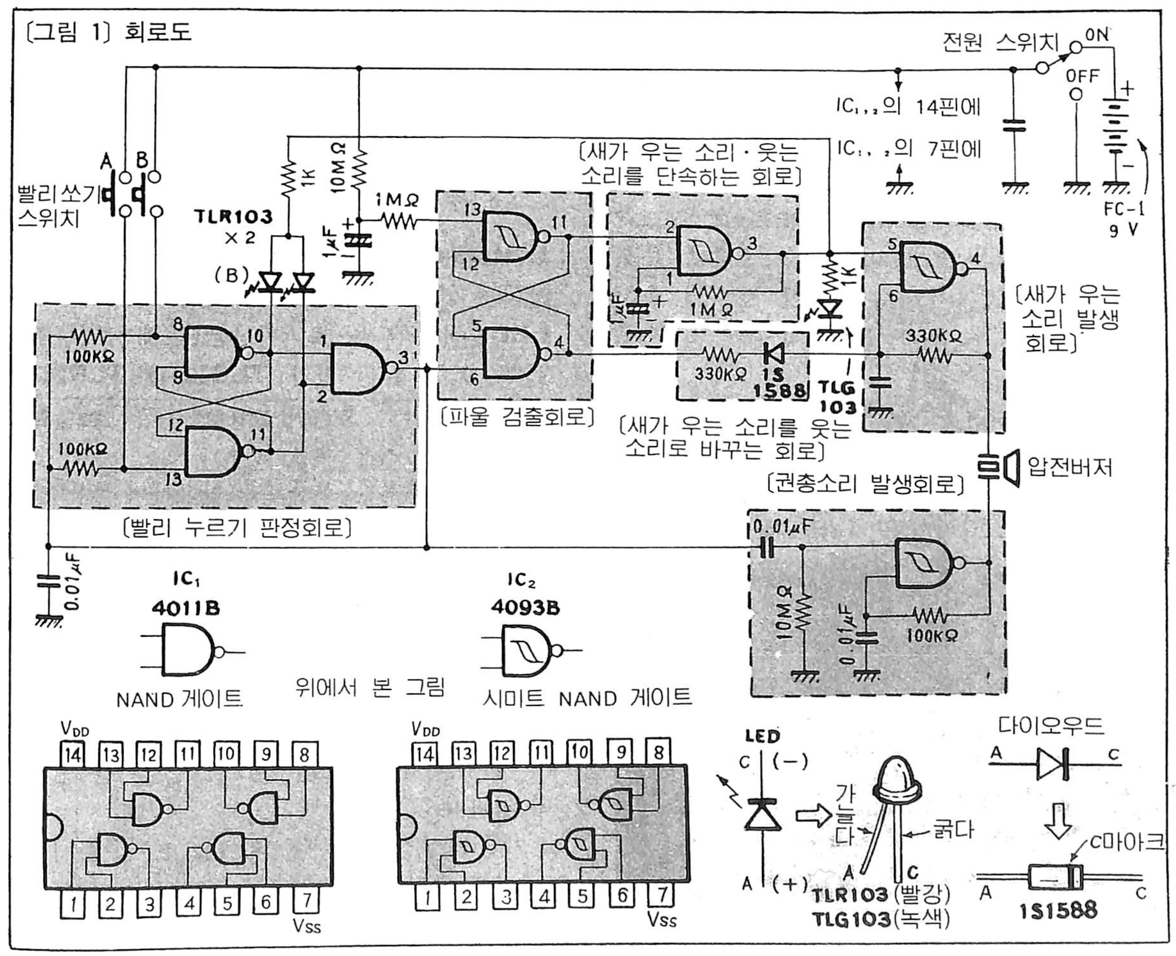
◇ 회로의 구조

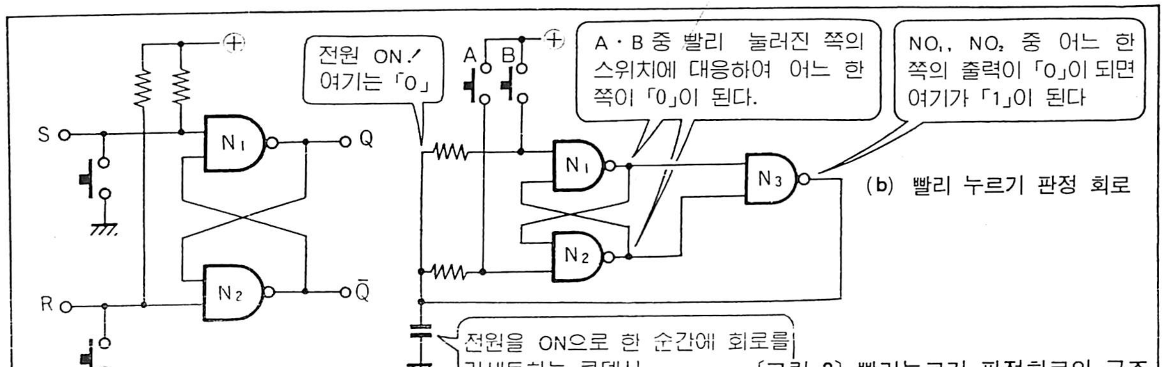
회로는 〔**그림 1**〕과 같이 2개의 C-MOS 디지틀 IC를 사용하여, 간단한 회로지만 재미있는 기능을 발휘하도록 연구되어 있다.

우선, 두사람 중 누가 먼저 스위치를 눌렀는가를 아는「빨리 누르기 판정회로」는 〔**그림 2**〕와 같이 NAND 게이트 2개를 사용한 R-S 플립 플롭(이하 R-S·F-F라고 쓴다)이 기본이다.

전원을 넣으면 R-S·F-F의 입력쪽에 있는 콘덴서 때문에 R-S·F-F의 2개의 입력은 모두「0」이 된다. 이 상태에서는 N_1, N_2의 출력이 양쪽 모두「1」이 되어 버리므로, 보통의 용도에

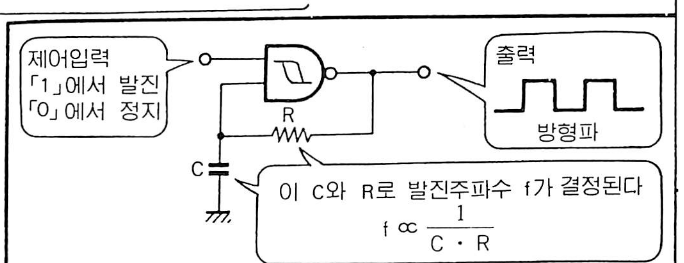
〔그림 1〕 회로도





〔그림 2〕 빨리누르기 판정회로의 구조

입력 S	입력 R	출력 Q	출력 $\bar{Q}$	
0	0	1	1	⇦ 출력이 양쪽 모두「1」이 되기 때문에 이 상태는 보통 사용하지 않는다
0	1	1	0	
1	0	0	1	⇦ 출력은 변하지 않고 그 앞의 상태를 유지(기억)한다
1	1	Q	$\bar{Q}$	

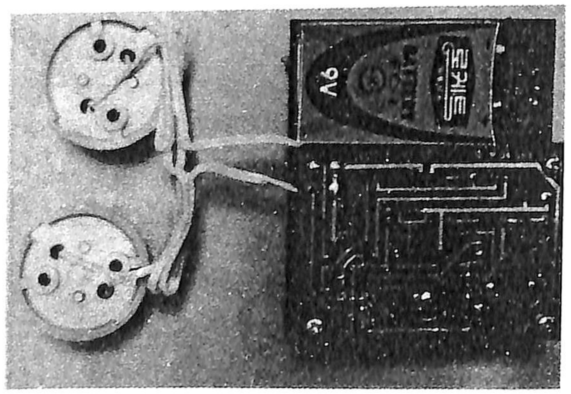


〔그림 3〕 시미트 NAND 게이트를 사용한 발진기

는 사용하지 않지만 이 게임에서는 일부러 이용했다.

여기서 스위치 A쪽이 B보다 빨리 눌러지면, N_2의 입력은 2개 모두 「1」이 되기 때문에 그 출력은 「0」이 된다. 따라서 N_1의 한쪽 입력도 「0」이 되어 버리며, 이제 스위치 B를 눌러도 N_1의 출력은 절대로 「0」이 되지 않는다. 이리하여 스위치 A, B 중 조금이라도 더 빨리 눌러진 쪽에 대응하여 N_2나 N_1의 어느 한쪽 출력이 「0」이 된다. 그리고 스위치를 놓아도 이 상태를 유지하기 위해서 N_3로 N_1과 N_2의 입력을 「0」으로 한다

파울 검출회로도 같은 식으로 R-S·F-F로 구성되어 있다. 여기서는 IC_2의 13핀 전압과 빨리누르기 판정회로의 출력을 비교하여 13핀이 「1」이 되기 전에 스위치가 눌러지면 파울의 신호를 내게 되어 있다.



새가 우는 소리나 웃는 소리, 권총 소리 등, 게임을 신나게 해 주는 효과음은 〔그림 3〕과 같은 발진기로 만들었다. 시미트 트리거 NAND게이트를 사용하면 이런 간단한 회로로 확실하게 발진시킬 수 있기 때문에 매우 편리하다.

◇ 부품 설명

C-MOS 디지틀 IC : 4011B나 **4093B**와 같은 번호이면 어느 메이커제도 좋다.

LED : 새는 녹색으로, 사냥꾼은 빨강으로 표시했다. 모두 밝은 형의 **TLG103**과 **TLR103**을 사용했다. 다른 것을 사용할 때는 다리를 확인하여 반대가 되지 않게 한다.

그 밖의 부품은 부품표를 참고하여 모은다. 비교적 쉽게 구할 수 있는 것들이다.

◇ 제작하자

프린트 기판을 자작할 경우는 감광기판을 이용하면 편리하다. 패턴도를 제2원도로 복사하고 얼룩 등은 수정해서 인화한다. 감광기판 제작의 자세한 것은 구입한 재료의 설명서를 참조하기 바란다.

기판에 부품을 납땜할 때 IC, LED, 다이오우드, 전해 콘덴서의 극성에는 각별히 주의해야 한다. 또 부품의 높이는 15㎜ 이하로 한다.

패널은 아크릴판을 〔그림 4〕와 같이 구멍뚫기 가공을 한다. 쪼개지거나 균열이 생기지 않도록 꾹 누르고 드릴은 천천히 돌리도록 한다.

구멍뚫기 가공이 끝나면 그림 등을 참고하여, 레터링을 넣으면 훨씬 모양이 좋아진다.

조립할 때 전지와 압전 버저는 〔그림 5〕와 같이 양면테이프로 접착하고, 기판은 15㎜의 스페이서를 넣어 나사로 조이고, 스위치도 나사로 조인다.

◇ 게임하는 법

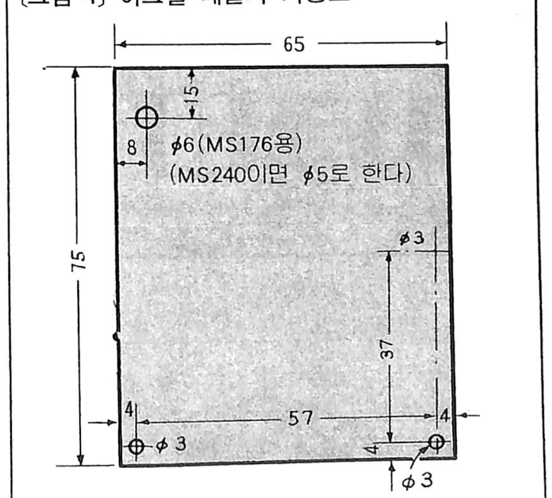
전원 스위치를 ON하면 녹색 LED(새)가 삐이, 삐이하고 우는 소리와 함께 점멸한다. 조금 있으면 삐이하고 계속 울고 녹색 LED도 계속 켜진다.

여기서 푸시버튼 스위치를 누르면 퓽하는 권총 소리와 함께 조금이라도 빨리 눌러진 쪽에 빨간 LED(건맨)가 켜져 승리했음을 알려 준다. 그런 후, 이제 어느쪽 스위치를 누르거나 놓아도 아무 일이 일어나지 않는다.

한번 더 게임을 할 때는 전원 스위치를 일단 OFF한 다음 다시 ON으로 한다. 이 때 어느정도의 시간동안 전원 스위치를 OFF로 했는가에 따라, 다음 게임에서 새가 계속 울게 될 때까지의 시간이 달라져서, 게임을 한층 더 드릴 있고 재미있게 이끌고 있다.

또, 만일 계속 울게 되기 전에 스위치를 누르면 파울이 되고, 먼저 파울한 쪽의 빨강 LED가 새와 함께 점멸하며, 새도 뿌우, 뿌우하고 비웃음 소리로 바뀐다.

〔그림 4〕 아크릴 패널의 가공도



부 품 표

C-MOS 디지틀 IC
- **4011B**(MC14011B, CD4011B 등) ………… 1
- **4093B**(MC14093B, CD4093B 등) ………… 1

LED(발광 다이오우드)
- **TLR103**(빨강 ; 고휘도형)……………………2
- **TLG103**(녹색 ; 고휘도형)……………………1

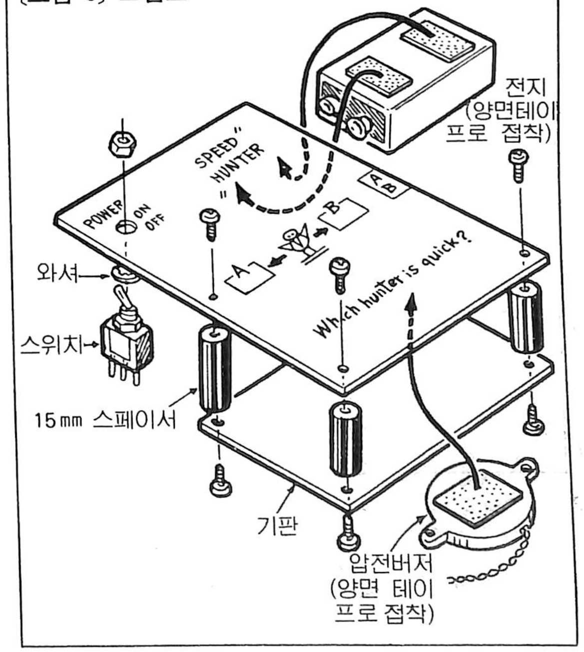
다이오우드
- **1S1588**(스위칭용이면 된다) ………………… 1

저항 1/8~1/4W P형 카아본 ±5~10% 오차
- 1kΩ, 330kΩ, 1MΩ, 10MΩ …………… 각 2
- 100kΩ……………………………………… 3

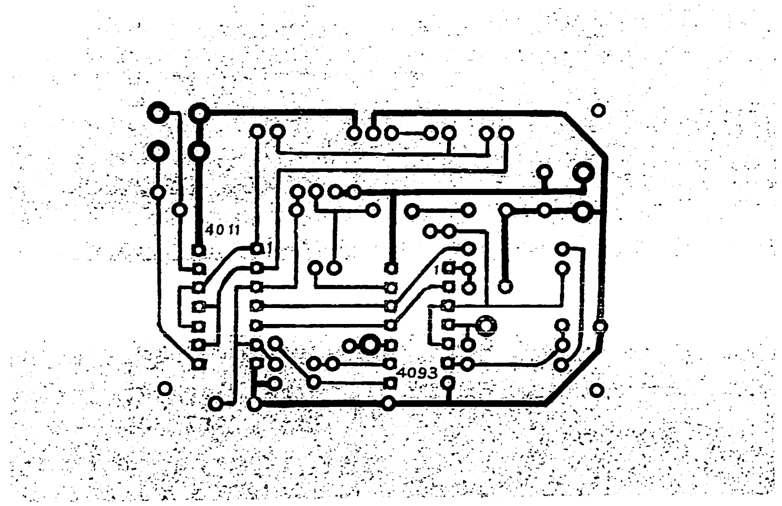
콘덴서(내압은 16V이면 충분하다)
- 0.01μF(103) 세라믹 ……………………… 5
- 1μF 50V 전해 ……………………………… 2

프린트 기판 45×65㎜ ……………………………1
압전 버저(플라스틱 케이스 들이) …………… 1
스페이서(15㎜; 양 끝에 나사 있는 것) ……… 3
토글스위치………………………………………1
전지 스냅(FC-1용)………………………………1
건전지 FC-1 9V…………………………………1
푸시 버튼 스위치………………………………2
평행 코오드 ……………………………… 1m정도
아크릴판 65×75㎜
(빨강과 녹색 빛을 통하는 것)………………1

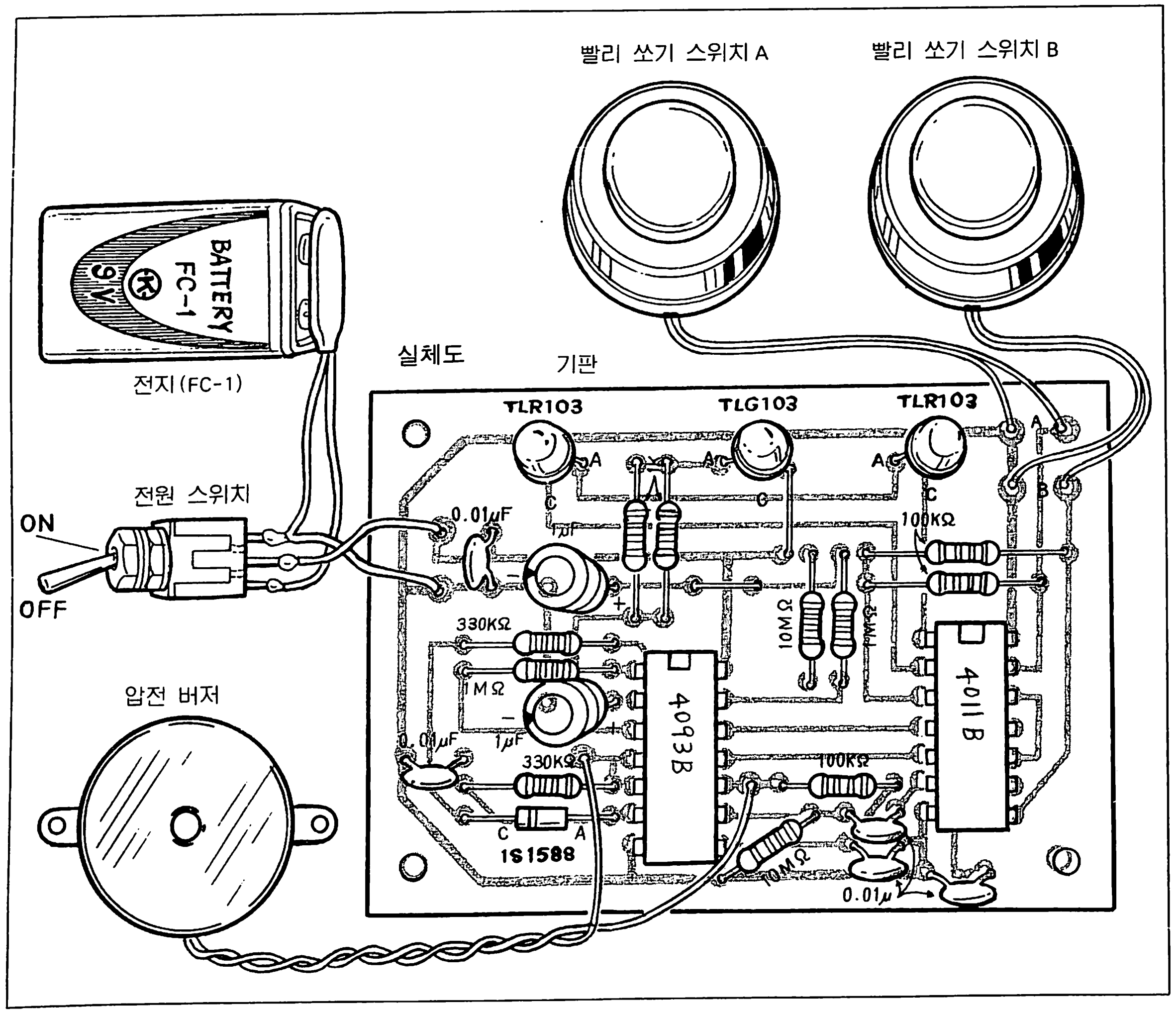
〔그림 5〕 조립도



◀ 패턴도 (원치수)



▼실체도







2옥타아브 비브라아토를 내는 전자 오르간 카세토운

이것은 카세트 케이스를 소리의 보물상자로 만들어 보았으면 하는 필자의 꿈을 살려 만든 전자오르간 인데, 이름을 카세토운이라고 붙여 보았다

❈ 카세토운의 장점

카세토운은 이런 오르간이다.

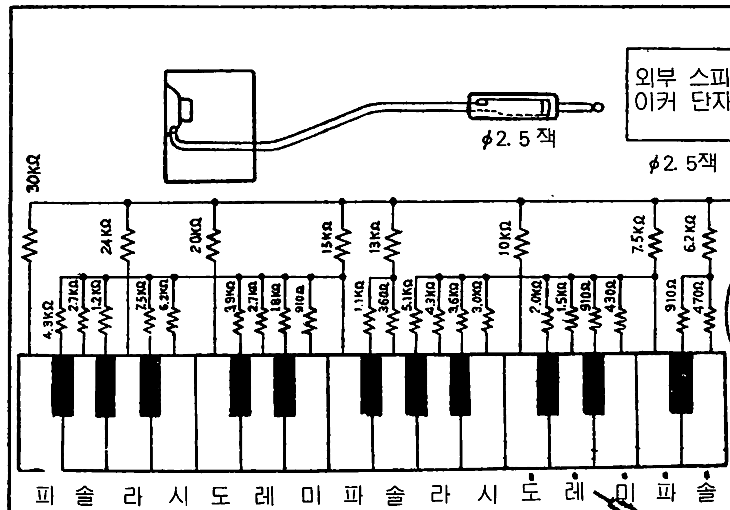
○건반수는 반음 있는 2옥타아브(27건).

○비브라아토를 낼 수 있고, 그 깊이를 조정할 수 있다.

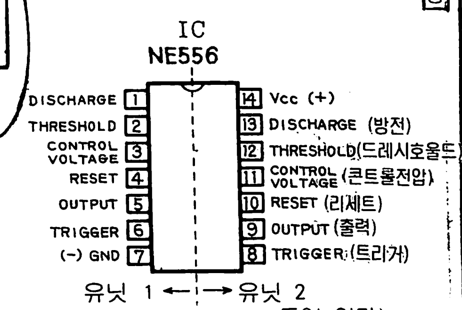
○외부 스피이커를 직접 접속할 수 있다.

❈ 회로의 구조

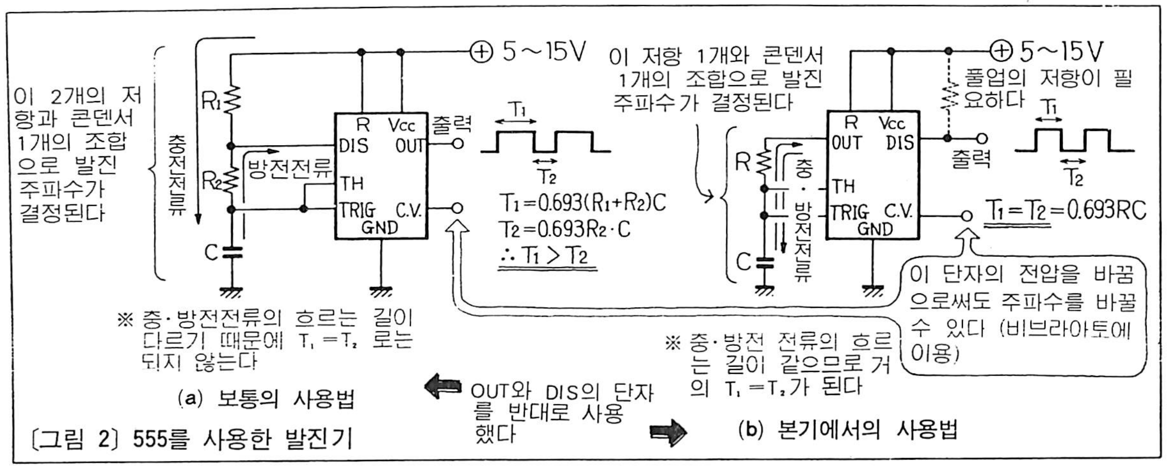
오르간에는 소리를 만들기 위해서 발진기가 필요한데, 도·레·미·파… 하는 음계는 이 발진기의 주파수에 의하여 결정된다. 이 오르간에서는



(그림 1) 카세토운의 회로도



556의 핀 접속도 (555가 2조 들어 있다)



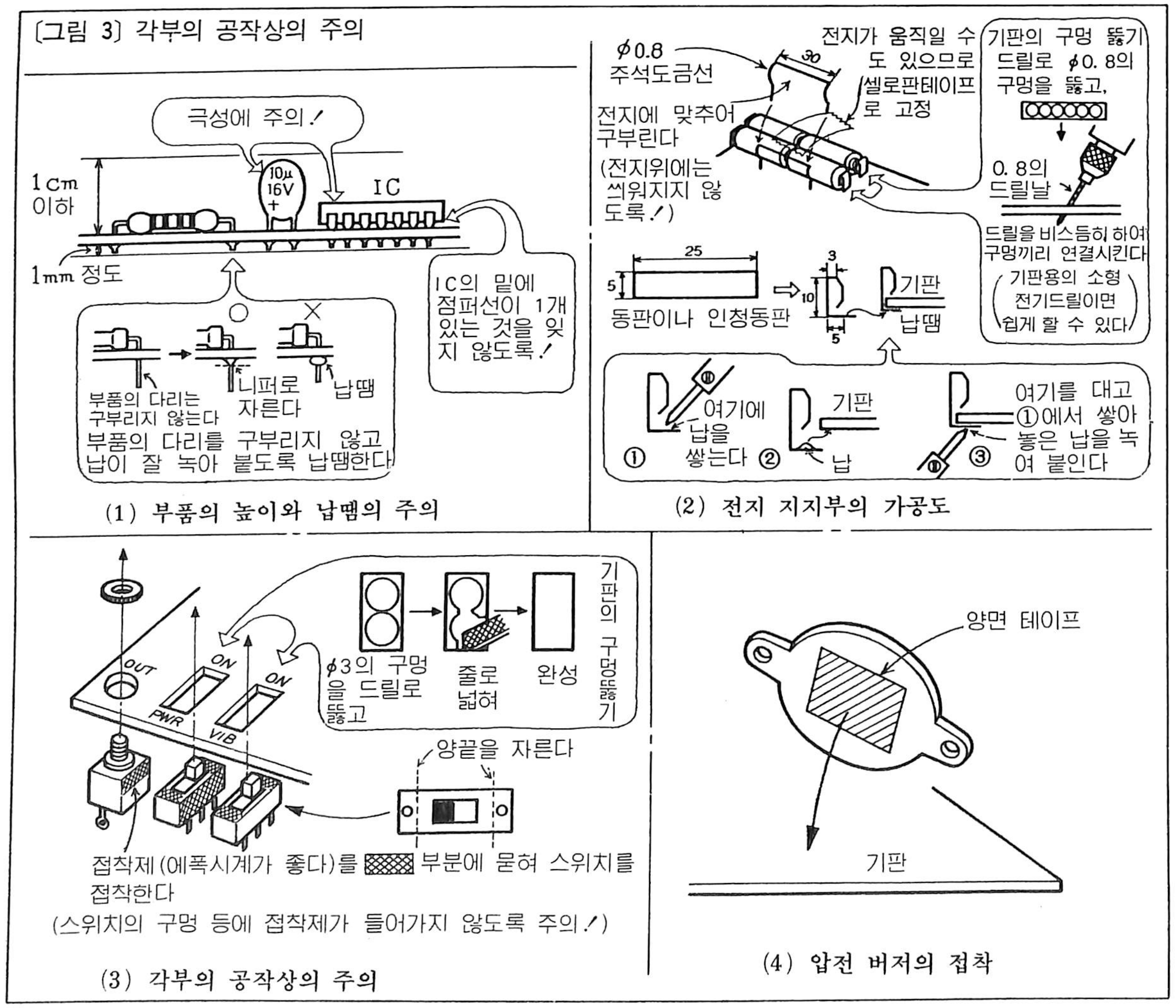
〔그림 2〕 555를 사용한 발진기

타이머용의 555라는 IC를 사용하여〔그림 2〕(b)와 같은 발진기를 구성했다.

555를 발진기로서 사용하는데는 〔그림 2〕(a)의 회로가 보통 많이 쓰이는데, 이 회로로 주파수를 바꾸려 하여 저항 R_1, R_2의 어느 쪽을 바꾸면 듀우티 사이클(충격계수)도 달라지기 때문에 소리의 높이에 따라 음색도 달라져 버린다.

이 사실은 R_1에 비해서 R_2를 충분히 크게 택하면 어느 정도 해결할 수 있지만, (b)와 같이 하면 C에 대한 충·방전전류는 다 같이 R를 통하여 OUT단자에 흐르기 때문에, 저항 1개로 주파수가 변할 수 있고, 언제든지 듀우티 사이클이 거의 50%인 방형파를 얻을 수 있다.

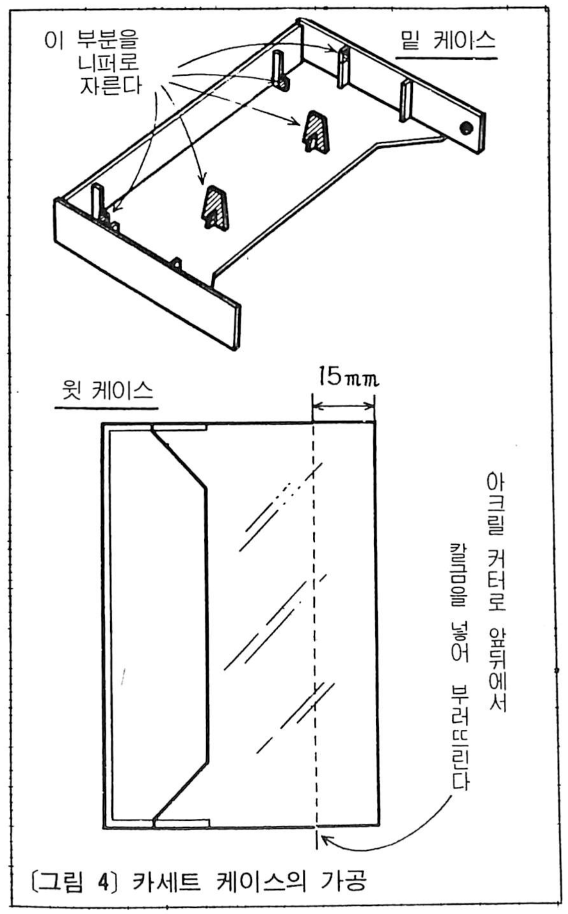
〔그림 3〕 각부의 공작상의 주의



또, 이 IC는 C. V. 단자의 전압에 의하여 주파수를 바꿀 수 있으므로(VCO : Voltage Controlled Oscillator : 전압제어 발진기로서 작용하기 때문에) 이것을 비브라아토(소리의 높이를 변동시켜 약간 떨려 울리게 하는 주파수 변조)에 이용하고 있다.

실제의 회로에서는, 음계의 발생과 비브라아토용으로 2개의 발진기가 필요하므로, 555가 2조 들어 있는 556이라는 IC를 사용하여〔그림 1〕과 같은 회로로 했다. 이 회로도를 보고 언젠가 비슷한 것을 본 기억이 있는 독자도 있겠지만, 여기서는 옥타아브 전환 없이 직접 2옥타아브분의 건반을 준비해 놓았다.

그런데 이 IC는 최대 100~200mA라는 큰 출력전류를 흘릴 수 있기 때문에 스피이커를 앰프없이 접속할 수 있다. 그러나 유감스럽게도 카세트 케이스에 들어가는 스피이커는 입수하기 곤란하므로, 우선 본체만이라도 즐기도록 압전 버저를 내장했지만, 스피이커도 접속할 수 있도록 되어 있다.



〔그림 4〕 카세트 케이스의 가공

❖ 부품의 설명

IC 556이라는 형번으로 각 메이커에서 판매하고 있으므로 어느 메이커제라도 좋다.

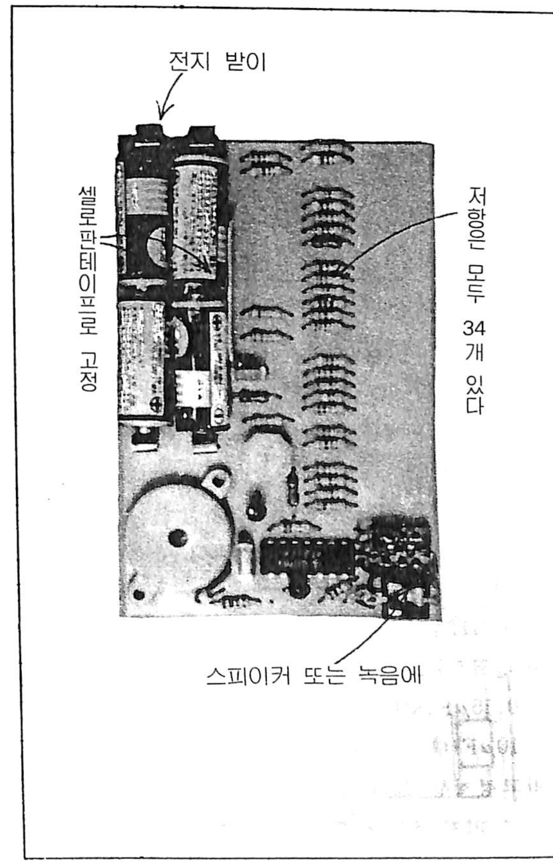
저항 음계 설정용의 저항값은 계산상의 오차가 1% 이내가 되도록 E24시리이즈에서 택했기 때문에, 여기에 사용하는 29개의 저항은 만일 예산에 여유가 있으면, ±1~2% 오차의 저항을 사용하는데 음계는 거의 정확하게 설정할 수 있다.

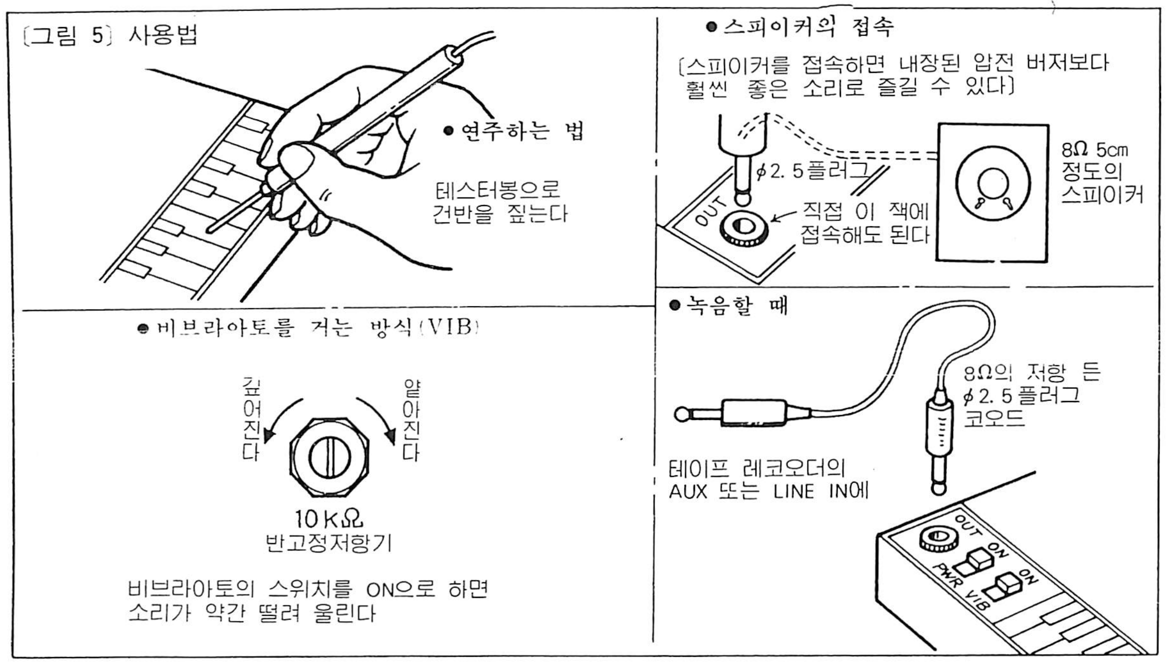
그 밖의 부품은 부품표를 참고하여 모은다.

❖ 제작해 보자

프린트 기판 먼저 언제나 그러듯이 패턴도에서 감광기판 등을 사용하여 프린트기판을 만든다. 기판의 에칭이 끝나면 부품의 다리가 들어갈 구멍을 뚫는데, 그 때 패턴상의 선에 따라 전지받이, 잭, 슬라이드 스위치의 고정 구멍도 뚫는다. 그리고 끝으로 패턴을 직접 건반으로서 이용하고 있기 때문에 여기에는 납도금을 해 둘 것을 권한다.

그리하여 프린트 기판이 만들어졌으면 절반은





완성이다.

그런데 기판상에 부품을 고정시킬 때는 〔그림 3〕의 각 주의를 지키기 바란다.

케이스 카세트 테이프의 케이스를 〔그림 4〕와 같이 가공한다.

케이스와 기판이 만들어졌으면, 사진과 같이 기판을 케이스에 넣어서 완성한다.

❖ 연주해 보자

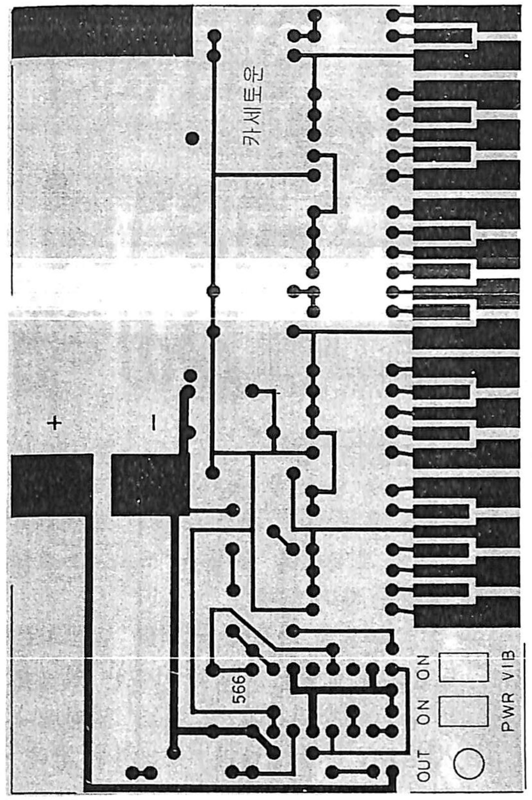
전원 스위치를 ON으로 하여 테스터봉으로 건반을 누르면 소리가 날 것이다. 차례로 건반을 눌러 음계가 정확한지를 점검해 보자. 만일 소리가 몹시 틀린다면 그 원인은 저항의 오차이므로 그 건반 부분의 저항을 더 정확한 값을 가진 저항과 교환한다.

사용 방법은 〔그림 5〕에 설명되어 있으니 참고하기 바란다.

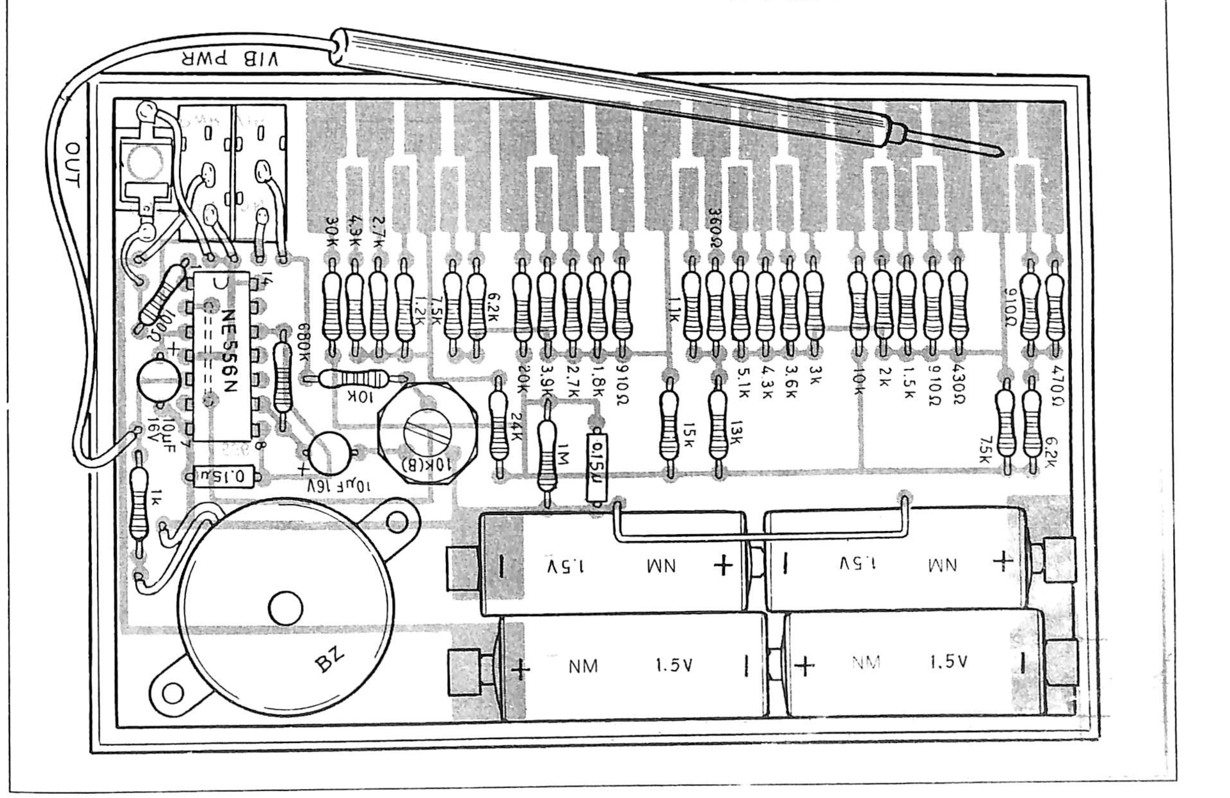
또 이 오르간은 소리가 나지 않을 때도 전 전류가 8mA 정도로 크기 때문에 전원 스위치를 전환하는 것을 잊지 않도록 주의한다.

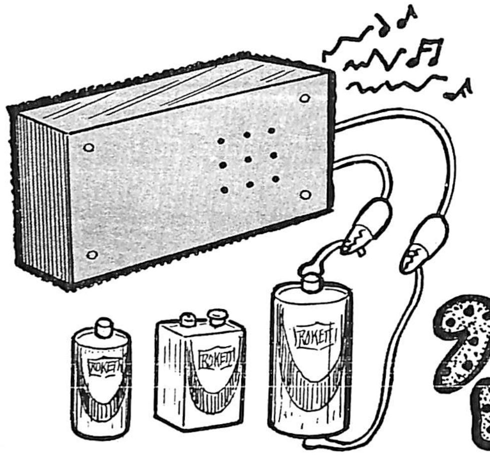
부 품 표

IC NE556N 1
저항 1/8~1/4W P형 카아본 ±5% 오차···· 34
100Ω, 470Ω, 1.1kΩ, 1.8kΩ, 3kΩ, 1.5kΩ,
30kΩ, 360Ω, 1.2kΩ, 2kΩ, 3.6kΩ, 5.1kΩ,
20kΩ, 680kΩ, 430Ω, 1kΩ, 1.5kΩ, 3.9kΩ,
13kΩ, 24kΩ, 1MΩ(이상 각 1개)
4.3kΩ, 7.5kΩ, 10kΩ, 2.7kΩ, 6.2kΩ(이상 각 2개)
910Ω(3개)
콘덴서(내압은 10V면 충분하다)
0.15μF(MKH : 폴리카아보네이트)··········· 2
10μF(탄탈) ·································· 2
반고정저항 10kΩ(B) φ10평형 ···················· 1
압전 버저(φ24 소형 플라스틱 케이스 들이) · 1
φ2.5잭·· 1
소형 테스터봉 ······································ 1
초소형 슬라이드 스위치························ 2
동판 또는 인청동판(전지의 전극용)
5×100×0.5㎜ ······································1
건전지 NM··· 4
프린트 기판 65×100㎜ ··························· 1
주석도금선 φ0.8 ·································· 6 cm
비닐선···30cm
카세트 케이스 ······································ 1
❖ 개선용 부품
φ2.5플러그 ·· 1
스피이커 지름 5cm 정도(8Ω) ······················ 1
비닐선···50cm



▲프린트 패턴 원치수도

▼실체배선도




얼마나 남았는지 소리로 알려준다 사운드식 건전지 체커의 제작

여러분은 건전지를 사용할 기회가 많을 것이다. 그런데 그것이 새것인지, 혹은 수명이 얼마나 남아 있는지를 어떻게 체크하고 있는가. 보통 테스터로 검지할 것이다. 여기서는 건전지의 신선도(?)를 소리의 변화로 바꾸어 알려 주는 사운드식 건전지 체커를 소개한다. 1대 제작해 두면 편리할 것이다.

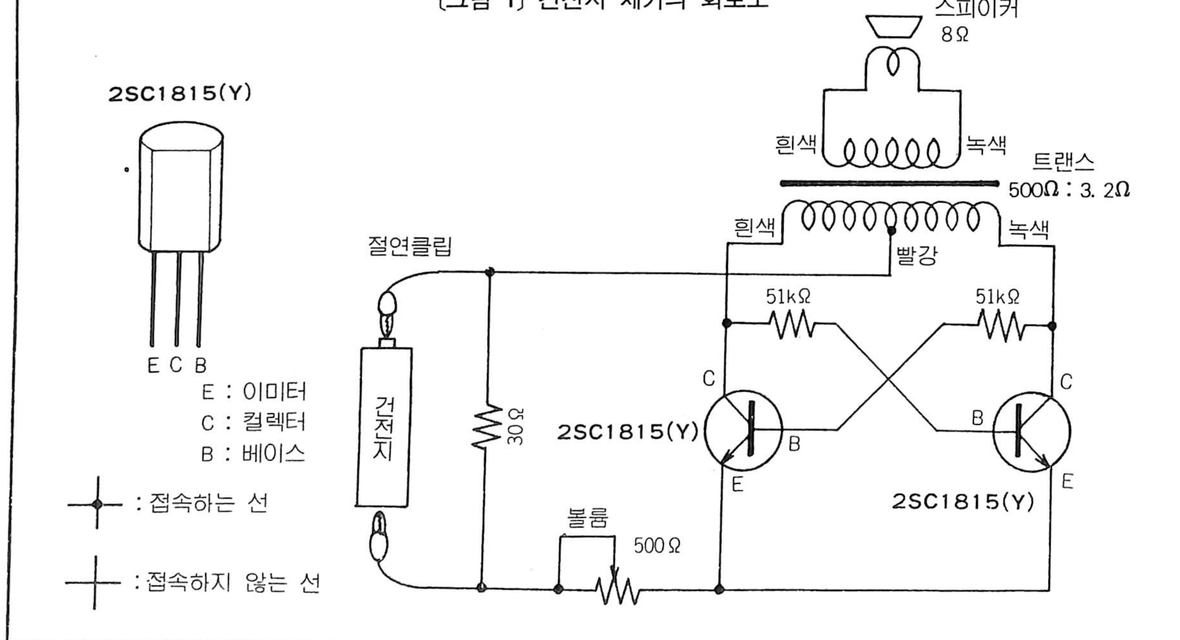
회로의 구조

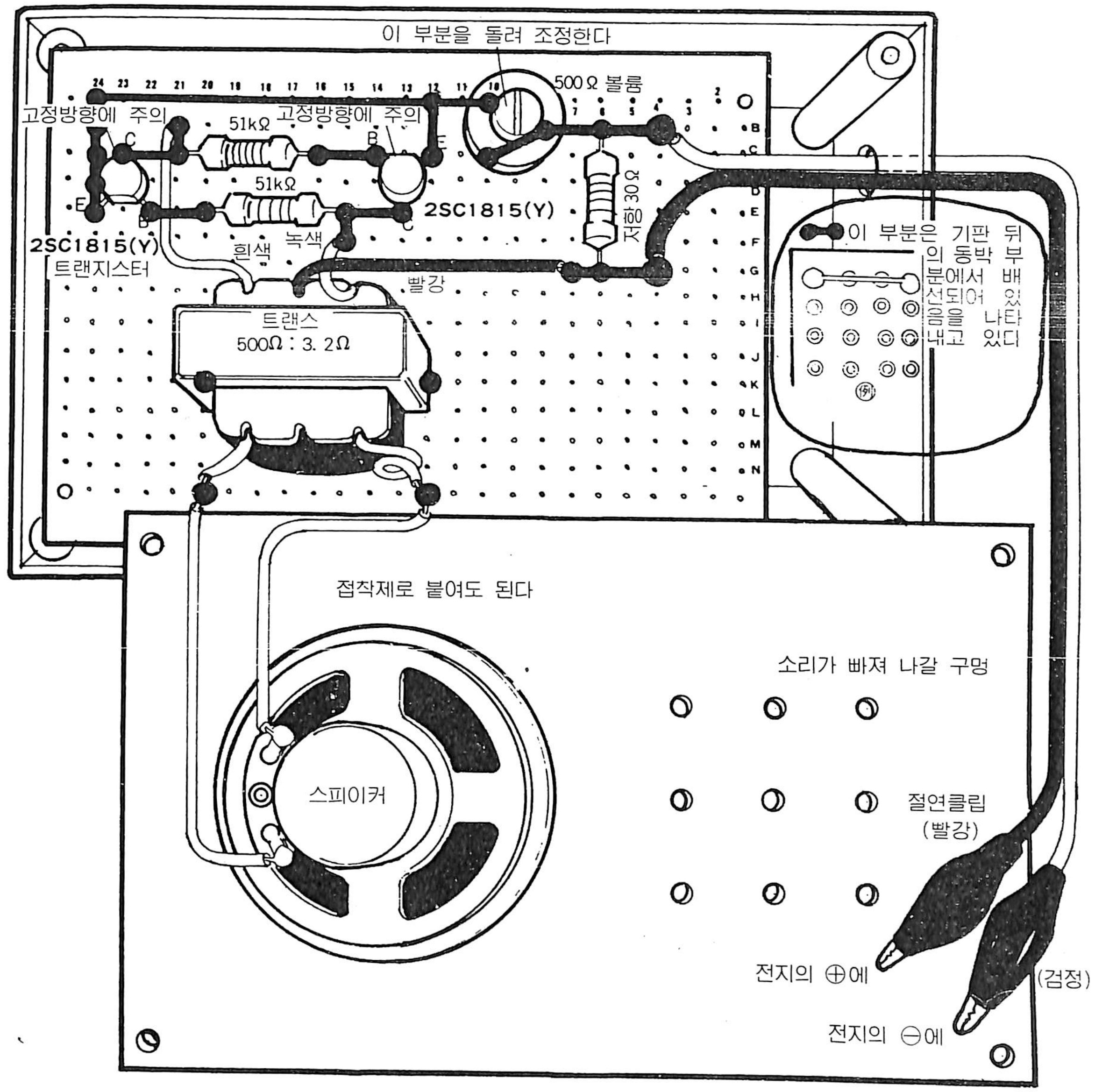
〔그림 1〕이 본기의 회로도이다. 여러분이「이것이 과연 그런 일을 할 수 있을까」 생각될 정도로 간단한 회로이다. 저항 2개와 트랜지스터 2개, 거기에 트랜스를 포함한 5가지 부품이 중요한 역할을 하고 있다.

이와 같은 회로를 **가포화 리액틀 발진회로**라 한다. 트랜스의 작용을 교묘히 이용한 발진회로이다. 이 회로는 여러분이 잘 아는 멀티바이브레이터 발진회로의 일종인데, 콘덴서를 전혀 사용하지 않고 발진된다.

이 회로는 여러 가지 다른 특징(결점?)이 있지만, 매우 섬세한 회로로서 전원전압의 변화나 온도의 변화 등에 상당히 민감하다. 발진 주파수가 크게 변하기 쉽다.

〔그림 1〕 건전지 체커의 회로도





여기서는 그 최대의 약점인 발진 주파수가 변하기 쉬운 성질을 반대로 잘 이용했다.

회로도와 같이 본기의 전원은 측정하는 건전지에서 취하기 때문에 측정되는 건전지의 전압에 따라 발진 주파수가 변하므로 소리도 변한다.

이 소리의 변화에 의하여 반대로 건전지의 전압을 알아내는 것이 본기의 특징이다. 또 건전지의 전압 변화만으로는 발진 주파수가 생각한 만큼 변하지 않기 때문에 소리를 내는 스피이커의 특징을 이용하여 주파수를 크게 변화시킬 수 있게 했다. 그 점에 대해서는 제작에서 이야기하기로 한다. 스피이커는 소리를 낼 뿐 아니라, 다른 중요한 역할이 또 있다.

부품에 대하여

먼저 트랜지스터를 보면, **2SC1815**의 Y급이나 **2SC372**의 Y급 밖에 쓸 수 없다. 이것은 필자가 몇번이나 시험제작해서 정한 것이다. 다른 트랜지스터의 경우에는 발진하지 않는다든가, 발진 주파수가 달라진다든가 하므로 앞서의 2가지 트랜지스터를 사용하는 것이 좋다.

트랜스는 500Ω : 3.2Ω짜리인데, 이것도 다른 것은 안된다. 스피이커도 반드시 8Ω짜리를, 저항은 51kΩ짜리를 사용하기 바란다. 30Ω은 건

전지의 전류를 조금 소비시켜 전압을 측정하기 위한 것이다. 필자는 AAM 전지를 체크하는 일이 많기 때문에 30Ω으로 했지만, 다른 DM이나 CM 등을 체크할 때도 그대로면 된다.

스피이커는 반드시 케이스에 넣어서 사용하지 않으면 본기의 경우, 동작하지 않으므로 케이스가 필요하다. 기판은 IC용의 미니 만능 기판을 사용했는데, 같은 크기로서 페놀(베이클라이트)제와 종이 에폭시의 기판도 있다.

제작에 대하여

〔그림 2〕와 같이 케이스에 구멍을 뚫는다. 스피이커 고정면에 소리가 빠져나갈 구멍이 전혀 없다. 이것은 절대로 뚫어서는 안된다. 패널로 스피이커의 앞을 완전히 막고 사용하는 것이 본기의 특징이다.

기판의 배선에서 리이드선을 외부로 인출 할 때는 필자와 같이 붙박이를 박아 두면 편리하다.

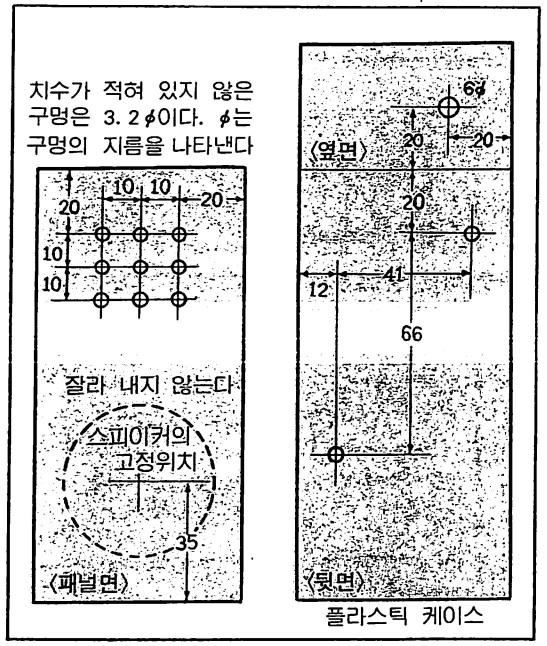
기판이 완성되면 스피이커를 고정시키기 전에 테스트를 해 본다. 스피이커는 배선해도 패널에는 고정시키지 않아야 한다. 시험적으로 1.5V짜리 건전지를 접속한다. 500Ω의 반고정 저항을 돌려 부우하고 소리가 나게 한다.

그리고 스피이커 앞에 손을 대어 보면 소리가 달라질 것이다. 책 같은 것으로 막으면 소리가 크게 달라진다.

그럼, 기판은 케이스에, 스피이커는 패널에 고정시키자. 스피이커는 접착제로 붙여도 좋다.

조정해 보자

본기의 클립에 1.5V짜리 새 건전지를 접속한다. 500Ω의 반고정 저항으로 「부우」하는 소리가 나게 한다. 다음에는 시험적으로 니켈 카드뮴 충전지를 접속해 보면, 니켈카드뮴전지는 1.25V이기 때문에 소리가 변해서 삐이할 것이다. 만일 가지고 있는 헌 전지가 있으면 차례로 시험해 보자.



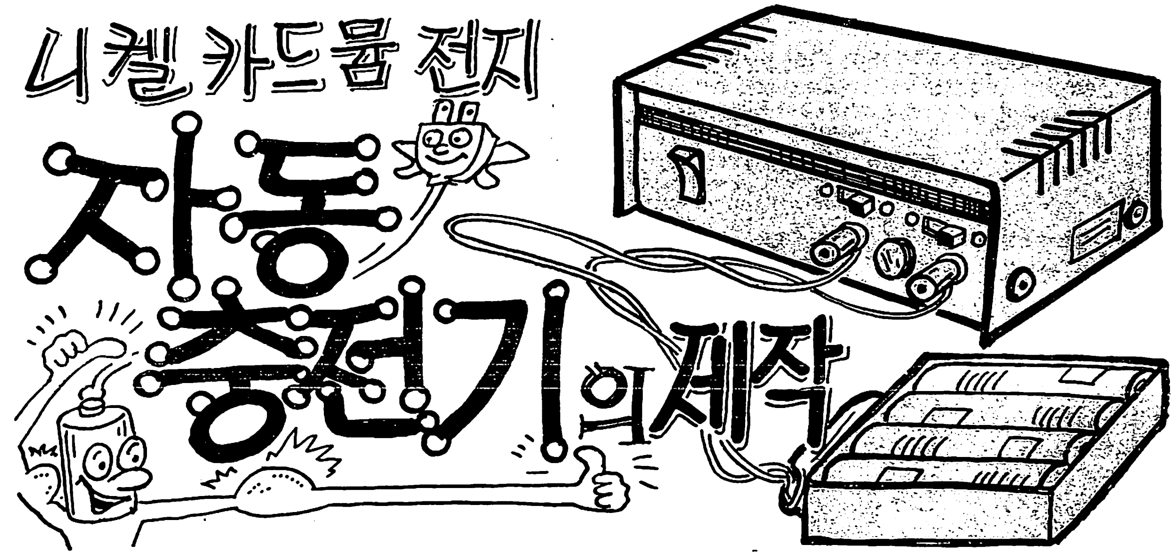
〔그림 2〕 케이스의 구멍뚫기 치수도(단위 : mm)

본기는 1.5V에서 부우하고, 1.3V 정도 내려가면 삐이하며, 1V에서는 완전히 소리가 나지 않는다. 익숙해지면 1.5V와 1.4V의 차이도 뚜렷이 알 수 있다.

부 품 표

트랜지스터	
2SC1815(Y) 또는 2SC372(Y)	2
플라스틱 케이스	1
트랜스 500Ω : 3.2Ω	1
IC 만능 기판	1
스피이커 8Ω(구경 50mm)	1
반고정저항 500Ω	1
스페이서 5mm(나사 있는 것)	2
절연 클립 소형(빨간색)	1
소형(검정)	1
저항 30Ω(주황·검정·검정·금색) 1/4W	1
51kΩ(녹색·갈색·주황·금색) 1/4W	2
3φ×6mm 접시머리 비스(전지 호울더 고정용)	1
3φ 너트(전지 호울더 고정용)	1
2φ×3mm 붙박이	4
비닐선	약간
주석도금선(0.4mm)	10cm

니켈카드뮴전지 자동충전기의 제작



니켈카드뮴전지도 몇년 전에 비하면 상당히 싸졌다. 그래서 타이머 IC556을 사용하여 니켈카드뮴전지 전용의 자동충전기를 제작해 보았다.

충전할 수 있는 크기는 CM과 AAM 크기의 2가지인데, 2개씩이나 4개씩 충전이 된다. 완전한 자동 충전기이므로 전지도 오래 쓸 수 있고, 제작도 조정할 부분이 전혀 없어, 만든 그대로 놓아 두면 되므로 간단하다. 여러분도 제작하여 활용하기 바란다.

※ 회로에 대하여

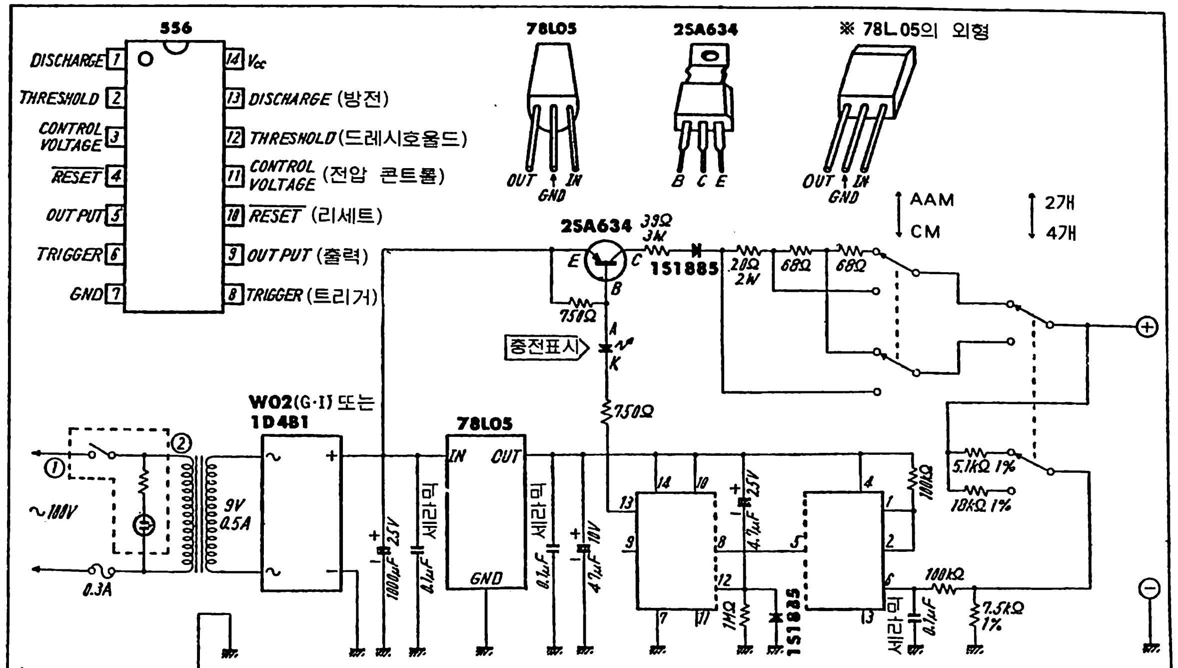
〔그림 1〕이 본기의 회로도이다. 본기는 완전한 자동충전기이지만, 반고정저항과 같이 조정할 부분이 전혀 없다. 니켈카드뮴 충전지의 전압을 체크하기 위한 3개의 1%짜리 저항뿐이고 다른 것은 보통의 부품뿐이다.

다른 중요한 기능은 모두 타이머 IC의 556과 전원 회로의 3단자 레귤레이터 IC의 78L05로 하고 있다. 2 IC의 장점을 잘 이용하고 있다.

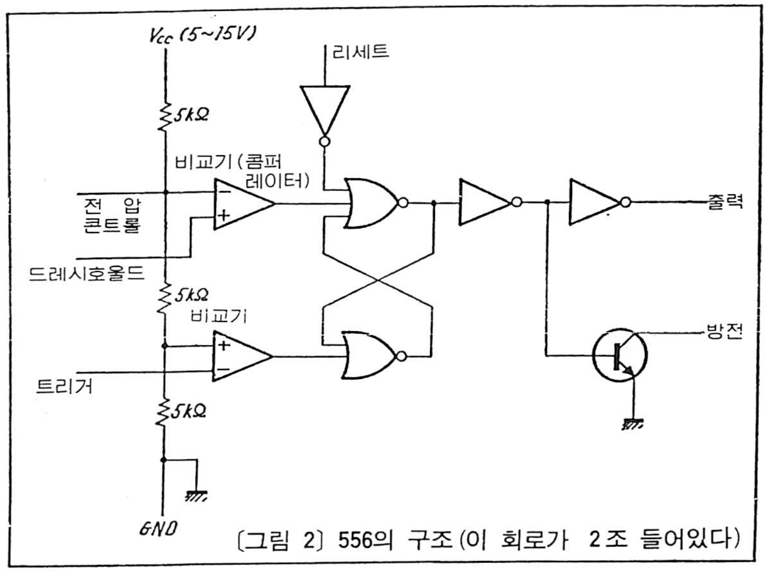
먼저 전원의 78L05는 5V100mA 출력의 정전압용 IC이다. 5V라 하지만 정확한 5V는 아니고 대체로 보통의 78L05는 5V±10%이므로 4.5V부터 5.5V 사이의 전압을 출력한다.

최저와 최고에서는 1V나 차이가 있다. 그래서는 어떤 기준 전압으로서 사용할 때 곤란하다.

그런데 같은 78L05 중에 특별히 5V±5%에서 4.75V~5.25V 사이의 전압을 출력하는



〔그림 1〕 회로도



〔그림 2〕 556의 구조(이 회로가 2조 들어있다)

IC도 일부 미제품 중에는 있지만 모두 구할 수 있을지는 의문이다.

78L05는 ±5% 이내로 제조되고 있다. 시험적으로 78L05의 출력전압을 디지틀 전압계로 측정해 보니 모두 5V~5.1V였다.

이쯤이면 안심하고 쓸 수 있을 것이다.

그런데 이 5V를 기본으로 하여 타이머 IC를 작동시킨다. 간단히 말해서 이 5V와 니켈카드뮴 전지의 전압이 어떤 전압보다 높아지는 것을 타이머 IC 556으로 체크하는 것이다.

그럼 출력에 니켈카드뮴 전지를 접속하여 본기의 전원을 ON으로 했다고 하자. 타이머 IC의 ⑫핀은 드레시호울드 단자이므로 이 단자의 전압이 전원전압의 2/3보다 높아지면 출력단자 ⑨핀은 H출력이 되고, 방전단자 ⑬핀은 ON이 된다. 그러면 트랜지스터의 베이스 전류가 발광 다이오우드와 750Ω을 통하여 ⑬핀의 방전단자에 흐르기 때문에 트랜지스터는 컬렉터 전류도 흐르며, 저항을 통하여 니켈카드뮴 전지에 전류가 흘러 충전된다.

이 ⑫핀의 드레시호울드 단자가 전원 전압의 2/3보다 높아질 계기를, 여기서는 1MΩ과 4.7μF의 조합으로 만든다. 4.7μF에 충전할 때를 이용한다.

이 전원전압의 2/3보다 ⑫핀의 전압이 높은 것은 IC 속의 플립 플롭에 기억되기 때문에 IC는 다음의 지시가 있을 때까지 그 일을 계속하게 되므로 물론 충전은 계속된다.

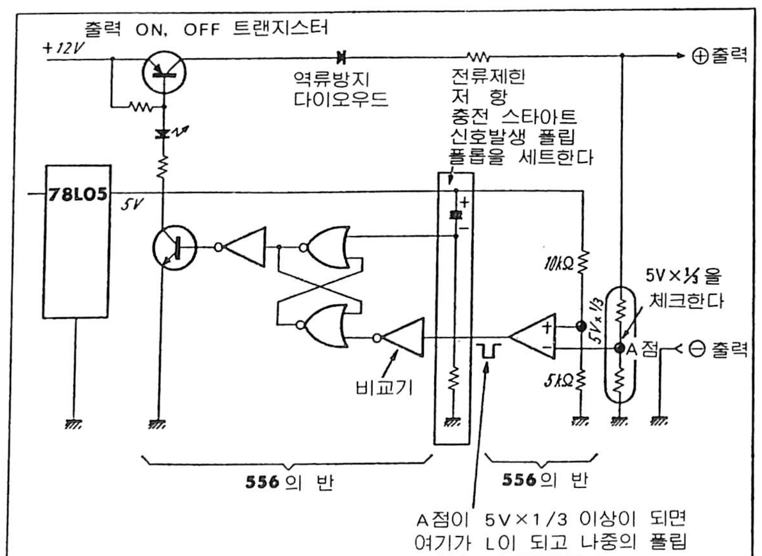
이번에는 어떻게 하여 자동적으로 충전을 멈추느냐이다. 니켈카드뮴 전지의 전압은 7.5kΩ과 18kΩ, 또는 5.1kΩ의 1% 저항의 조합으로서 체크된다. 맨 처음에 말한 3단자 레귤레이터 78L05 출력의 5V를 기본으로 한다. IC556 속의 한 개의 유닛에 각각 3개의 정확한 5kΩ 저항이 들어 있는데, 그것을 기본으로 이 IC는 여러가지 역할을 하는 것이다.

IC556의 트리거 ⑥핀 전압이 전원전압의 1/3보다 낮을 때는 출력 ⑤핀이 H이고, 다음 유닛의 트리거 ⑧핀도 H이므로 충전은 계속된다.

만일 트리거 ⑥핀의 전압이 전원전압의 1/3보다 높아지면(본기에서는 니켈카드뮴 전지가 충전되어, 자동적으로 멈추게 하고 싶으면 이렇게 되도록 설계되어 있다) 출력 ⑤ 핀은 L이 되기 때문에 다음 유닛의 트리거 ⑧핀도 L이 되고, 플립 플롭이 반전하여 방전단자 ⑬은 OFF가 되어 트랜지스터가 OFF로 된다.

그 때 충전의 표시를 하고 있던 발광 다이오우드에도 트랜지스터의 베이스 전류가 흐르지 않게 되기 때문에 표시가 없어지고 충전이 완료된다.

동작으로서는 간단하지만 556에는 2개의 유닛이 들어 있기 때문에 좀 까다롭다. 이런 것은 만든 사람으로서도 퍽 설명하기 어렵다.



〔그림 3〕 회로를 쉽게 생각해 보면

〔그림 4〕 78L05 출력의 오차에 의한 충전완료 전압의 차이

●이것은 계산값이며 556의 오차를 고려하지 않을 때이다.

78L05 출력	전 지 2개	전 지 4개
4.8V	2.688V	5.44V
5.0V	2.8V	5.67V
5.2V	2.91V	5.89V

〔그림 2〕에 556의 간단한 구조가 나타나 있고, 〔그림 3〕에서 본기를 간단히 생각했을 때의 그림을 볼 수 있다. 이것을 보고 여러분이 연구해 보기 바란다. 〔그림 3〕과 같이 생각하면 그 역할을 간단히 알 수 있을 것으로 믿는다.

한번 더 〔그림 3〕으로 이야기하지만, 전원 ON과 동시에 콘덴서와 저항으로 유닛이 나중의 556의 반인 플립 플롭이 세트된다. 그 출력으로 방전 트랜지스터는 ON이 되므로 출력 ON, OFF 트랜지스터도 베이스 전류가 흐르고, 니켈카드뮴 전지에 충전전류를 흘리는 것이다.

만일 충전이 계속되어 A점의 전압이 5V의 1/3 전압보다 높아지면 비교기(콤퍼레이터)의 출력은 L이 되고, 앞서의 플립 플롭을 리세트한다. 그러므로 방전 트랜지스터는 OFF가 되고, 출력 ON/OFF 트랜지스터도 OFF가 되어 충전이 정지된다.

그리고 나면 이제 전지의 수와 크기에 따라 충전전류와 충전 정지 때의 전압을 정하기 위한 저항뿐이다.

나온 김에 이야기하지만, 만일 78L05와 556 2개가 IC제조시의 오차 등으로 정확하게 동작하지 않으면 어떻게 할까, 본기에서는 그 점을 처음부터 염두에 두었다. 최악의 경우라도 완전히 자동적으로 안전하게 동작하도록 설계되어 있다. 〔그림 4〕가 그 예이다. 78L05 정전압 IC의 출력전압 오차에 의한 충전완료전압의 차이인데 안심할 수 있는 값이다. 아는 바와 같이 충전완료 전압을 약간만 낮게 설계함으로써 안전을 고려해 놓았다.

❖ 부품에 대하여

78L05는 어느 메이커의 것이라도 좋다. 556도 마찬가지로 입수할 수 있는 것이면 다 좋다. 브리지 다이오우드 W02는 1D4B1과 똑 같은 외형에 규격도 같다.

발광 다이오우드는 패널 고정용의 브래킷이 들어 있는 것이다. 전원 스위치는 조광식으로서 네온램프 내장품이다.

배선도 1회면 되고 완성된 모양이 깨끗하다. 입수하기 곤란하면 스위치와 네온 램프를 따로 사야 한다.

저항에서 1%라고 지정되어 있는 것은 반드시 1%를 사용하기 바란다. 다른 것은 모두 1/2W이다. 산화금속 피막저항은 지정된 와트수가 아니면 발열하므로 지정된 대로 해야 한다.

끝으로 트랜지스터는 내압 30V 이상에서 2A 정도 흘릴 수 있고 10W 이상인 것이면 된다. 실리콘 트랜지스터로서 2SA나 2SB중에서 찾기바란다.

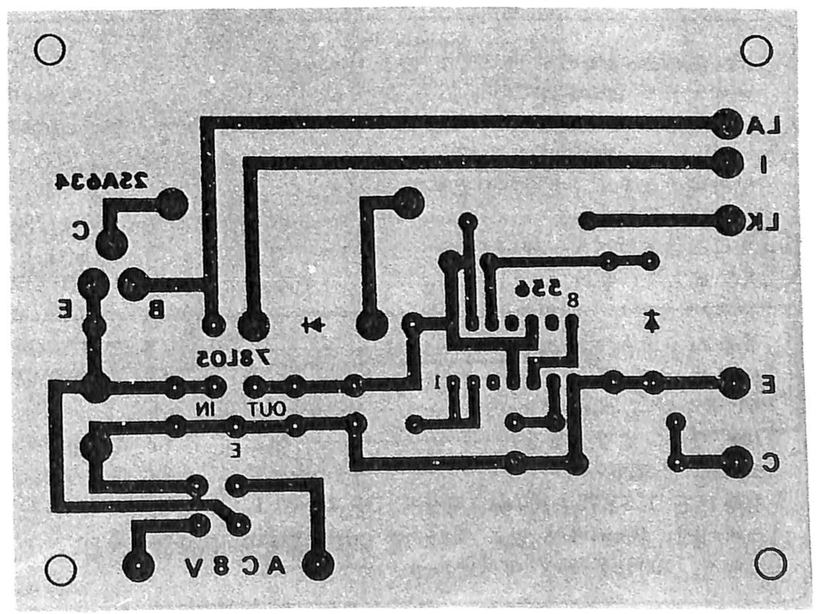
❖ 제작에 대하여

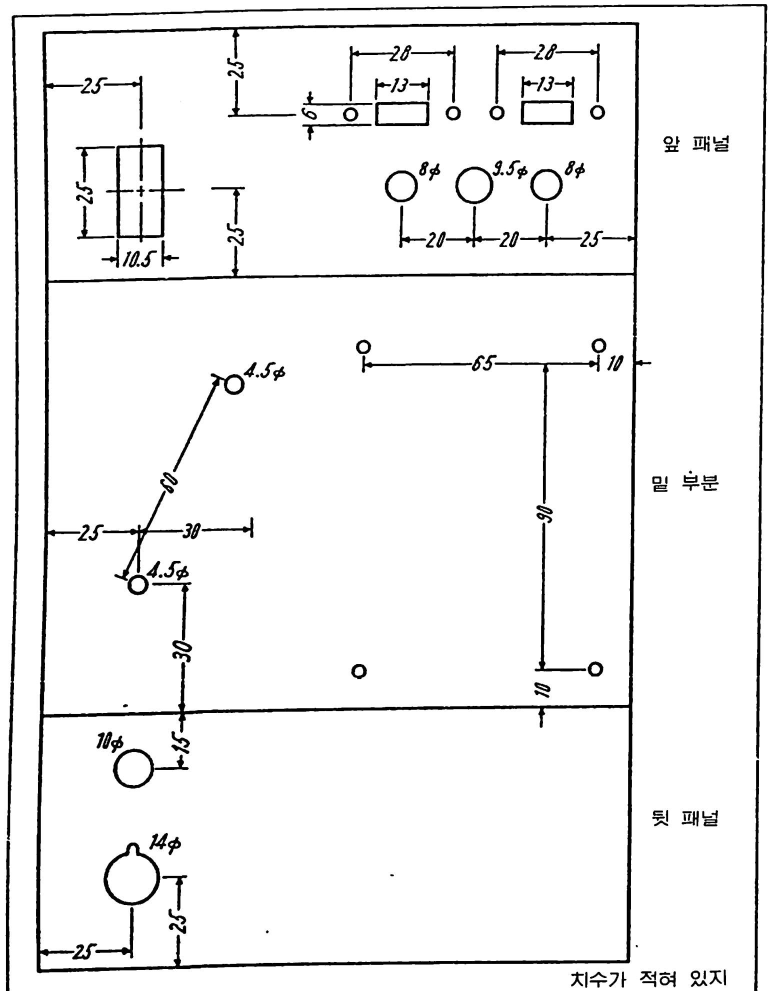
먼저 프린트 기판부터 만든다. 리이드선 도출용으로는 붙박이를 박아 두면 된다. 다음에는 케이스의 구멍뚫기이다.

〔그림 5〕를 참조하기 바란다. 슬라이드 스위치는 각진 구멍으로서 좀 힘이 들지만, 드릴로 먼저 2~3개의 구멍을 뚫은 다음 줄로 쓸어서 만들면 된다.

트랜스는 케이스 속에 비스듬히 고정시켜 놓았는데, 케이스가 1mm 정도의 알루미늄판이어서 약하기 때문에 그렇게 했다. 슬라이드 스위치 부근의 배선이 복잡하므로 주의를 요

니켈카드뮴전지 충전기의 패턴도(원치수)





〔그림 5〕 케이스의 구멍 뚫기 가공도

한다. 코오드류는 색깔로 구별해 두면 문제가 적어진다.

❖ 사 용 법

본기의 전원을 OFF한채 출력단자에 니켈카드뮴전지를 접속한다. 전지 호울더와 접속용의 코오드를 사용하여 준비해 두면 편리하다.

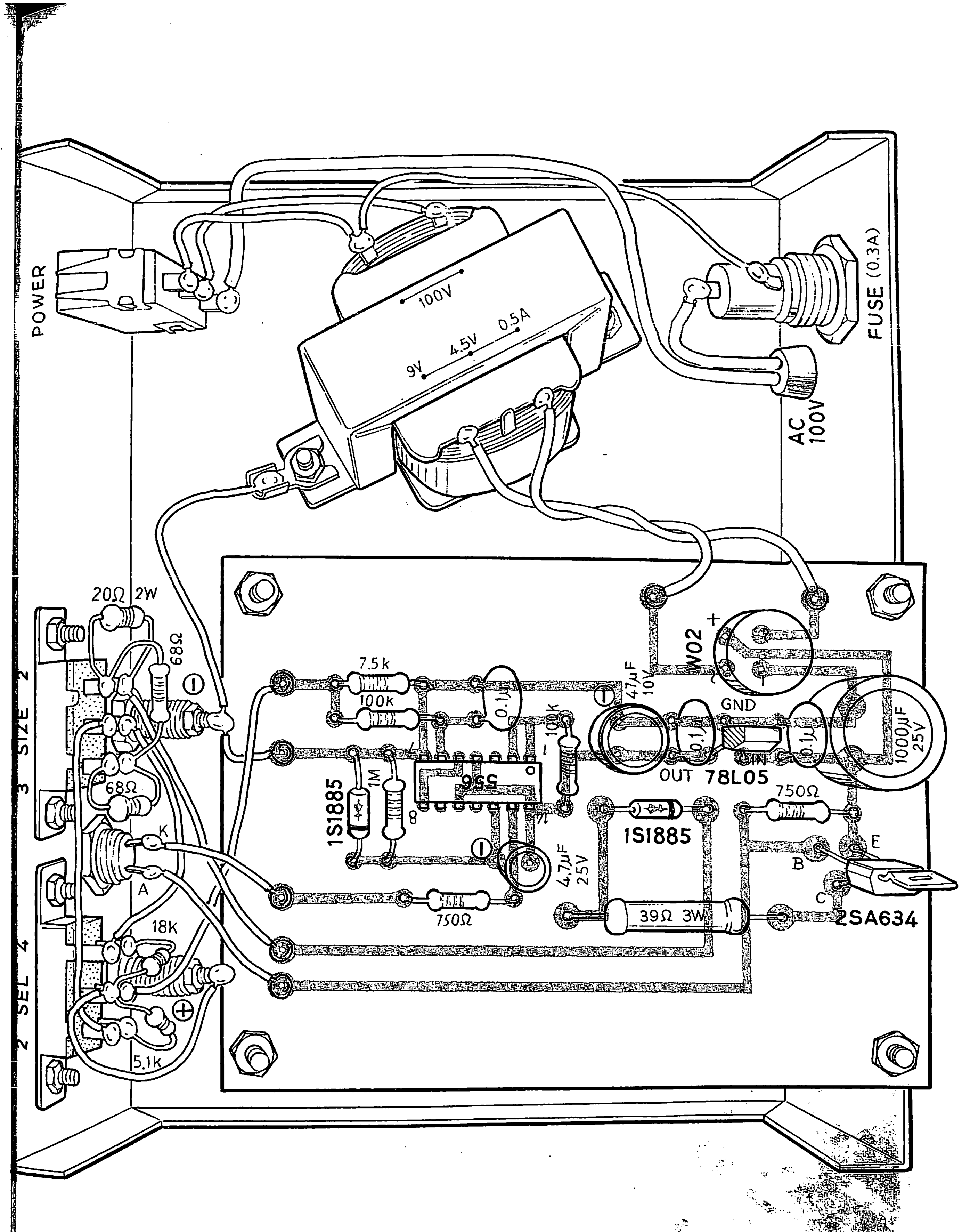
먼저 패널의 스위치로 전지 종류를 CM이나 AAM에 맞춘다. 다음에 전지의 수가 2개인지 4개인지도 맞춘다. 그런 후에 파워 스위치를 ON하면 충전 표시의 LED가 점등하고 자동적으로 멈출 때까지 충전이 계속된다. 충전이 멈추면 충전 표시의 LED가 꺼진다.

본기의 충전전류는 AAM으로 약 40~50mA이고, CM으로 약 150 mA이다. 급속히 충전할 수 있는 AAM은 CM에 스위치를 맞추어 충전하면 급속충전을 할 수 있다.

본기의 경우, **78L05**의 출력전압이 5.06V이고, 2개인 경우의 충전완료전압이 2.84V, 4개인 경우의 충전완료 전압은 5.76V였다.

부 품 표

IC **LM556CN**, **78L05** (5V 0.1A)	각 1
트랜지스터 **2SA634**	1
다이오우드 **1S1885** (100V 1A)	2
W02 (200V 1.5A)	1
발광다이오우드 발광다이오우드 브래킷 (빨강 LED)	1
트랜스 (9V 0.5A), 케이스	각 1
AC 코오드 플러그 있는 것	2m
퓨우즈 호울더 소형 나사식	1
퓨우즈 0.3A (미제트형)	1
조광식 스위치	1
6P슬라이드 스위치	2
12φ 단자 빨강·검정	각 1
코오드 스토퍼	1
감광기판 1.6×75×100㎜, 현상제 DP-10	각 1
스페이서 10㎜ (나사 있는 것)	4
콘덴서 1000μF 25V (케미콘)	1
47μF 10V (〃)	1
4.7μF 25V (〃)	1
0.1μF (세라믹)	3
저항 1/4W 1% 5.1kΩ, 7.5kΩ, 18kΩ	각 1
1/2W 5% 68Ω, 750Ω, 100kΩ	각 2
1MΩ	1
20Ω 2W 산화금속피막	1
39Ω 3W 〃	1
3φ×8 비스 (슬라이드 스위치 고정용)	4
4φ×12 비스, 4φ스프링와셔 (트랜스 고정용)	각 2
4φ 러그 (어어드용)	1
4φ 평와셔 (트랜스 고정용)	4
1.6φ×3 붙박이	7
비닐선	1 세트



〔니켈카드뮴전지 자동충전기의 실체도〕

바퀴가 빠지지 않는 추락방지유닛 탑재 전차

回 본기의 발상

라디콘 카아나 전차 등의 전동모형은 조금만 방심하고 있으면 여기 저기에 부딪쳐 버린다. 또 책상 위에서 주행시킬 때 자칫하면 떨어지곤 한다. 그래서 이 「추락방지 유닛」이 등장하게 되었다.

이 유닛은 앞뒤의 장해물에 닿거나 센서의 바퀴가 빠지면 자동적으로 역전하여 전진에서 후진, 또는 후진에서 전진으로 전환한다. 즉, 물체에 부딪히거나 책상의 끝으로 가면 자동적으로 후진하는 것이다. 그러므로 책상 위에서 떨어지지 않고 좁은 장소에서도 스스로 왔다 갔다 한다.

또 하나, 후진인 경우는 설정한 시간이 되면, 자동적으로 전진으로 전환된다. 센서 입력을 바꾸어 접속함으로써 이와 반대의 동작도 할 수 있다.

이 유닛을 고정시키는 일례로서 필자는 1 / 35 스케일의 독일군 전차 「타이거 1」을 사용해 보았다. 이 탱크는 「오오토 타이거 1」이 되는 것이다.

回 센서부에 대하여

이 자동 역전장치를 만드는데 있어서 가장 고충을 겪은 것이 센서부이다. 확실하게 작동시키기 위해서 앞뒤, 2군데, 합계 4군데의 장해물용 센서와, 마찬가지로 각 2군데의 단차검출용 센서로 되어 있다.

장해물 검출용으로서는 택트 스위치를 사용했다. 이것은 키이 보오드 등에 사용하는 메카니컬 스위치인데, 검출판을 고정시킬 정도의 강도와 약간의 힘으로 작동하는 것을 이용했다.

단차 검출용으로서는 리이드 스위치를 사용했고, 바퀴 대신인 풀리가 빠지면 자석이 접근하여 리이드 스위치를 ON으로 한다. 약간의 단차는 풀리의 고정판에 여유를 주었기 때문에 곧바로 ON이 되는 일은 없다. 대개 5mm 내지 10mm 이상의 단차가 있을 때 ON이 되는 것이다. 이 센서에 사용된 부품은 **부품표**대로이다.

回 센서부의 제작

처음에 알루미뉴판과 아크릴판을 〔그림 1〕과 같은 치수로 잘라 낸다. 잘라 냈으면 전체의 각을 둥글게 하여 구멍을 뚫은 후 괴깔(구멍 가장자리의 꺼칫한 것)을 깎고, 차체와 고정판과도 그림의 위치에서 직각으로 구부린다. 다음에 풀리 세트에서 구경 30mm의 풀리와 지름 2.1mm의 부시를 잘라 낸다. 〔그림 2〕 (a)와 같이 더블 부시의 한쪽을 반쯤 커터 칼로 절단한다. 부시를 풀리에 끼워 넣고 〔그림 2〕(b)와 같이 2mm의 나사로 고정시킨다. 나사의 탭이 끝나는 부분까지 조이고 풀리가 가볍게 도는지 확인한다.

만일 빡빡하면 부시를 조금 더 줄로 깎아 얇게 한다. 이것을 4조 만든다.

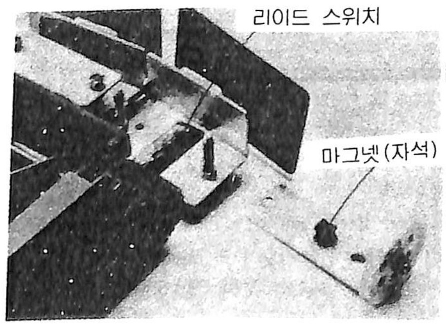
다음에 키이 보오드의 고정쇠를 떼고, 자석과 리이드 스위치를 고정시킨다. 자석은 〔그림 3〕 (a)와 같이 고정판 안쪽의 3/4 정도되는 위치에 고무계 접착제로 붙인다. 차체쪽에는 〔그림 3〕 (b)와 같이 3mm의 나사나 비닐 튜우브를 붙인다. 여기에 고정판을 넣어 가볍게 상하로 움직여지는지 확인한다.

이 나사의 중간에 절연용으로서 리이드 스위치보다 좀 큰 다이모 테이프 등을 붙인다. 리이드 스위치에 60mm 정도의 리이드선을 배선해 두고 클립으로 테스터나 버저 등을 접속해 둔다. 이 리이드 스위치를 셀로판 테이프로 차체에 임시로 고정시켜 고정판을 붙이고, 풀리가 내려갔을 때 리이드 스위치가 ON(단락)이 되게 위치를 조정한다.

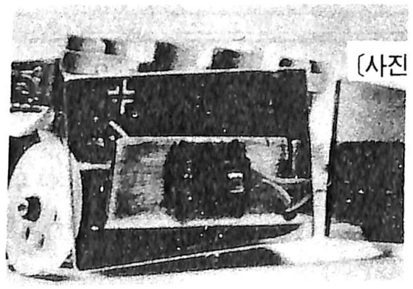
잘 되었으면 순간접착제 등으로 고정시킨다. 이것을 4군데 모두 하고, 〔그림 3〕 (c)와 같이 배선한 다음, 고정판을 넣고 나사로 조인다. 이것으로 단차 검출부는 끝났다.

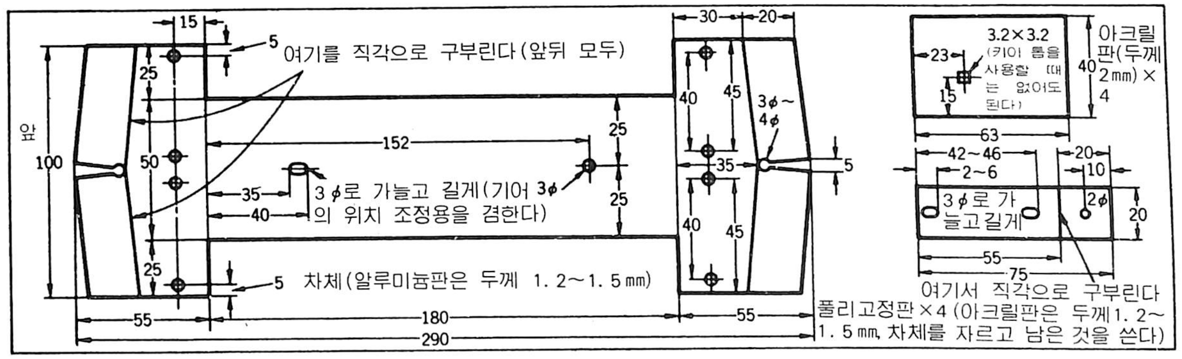
다음에 장해물용의 스위치를 만든다. 〔그림4〕 (a)에 보인 생기판을 4조 준비한다. 이 기판의 중간을 폭아 1mm 정도 되게 커터로 잘라 동박을 벗긴다. 택트 스위치를 기판의 중앙에 납땜하여 눌렀을 때 ON이 되는지 확인한다. 이것을 4조 만들어 〔그림 4〕 (b)와 같이 차체의 각 중앙에 양면 테이프나 접착제로 고정시킨다.

이 택트 스위치도 리이드 스위치와 병렬이 되도록 배선을 하고, 택트 스위치에서 길이 20cm 정도의 코오드를 내어 둔다. 이것은 센서 코오드로 탱크 내부의 전기회로에 접속하기 위한 것

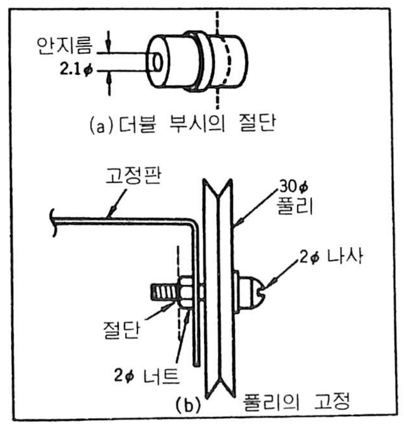


〔사진 1〕 바퀴가 빠진 것을 검출하는 리이드 스위치

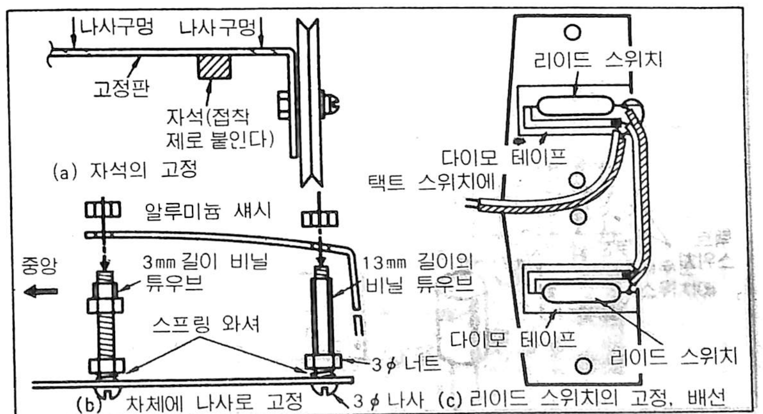

〔사진 2〕 장해물에 닿으면 모우터의 정전과 역전을 전환시키는 택트 스위치



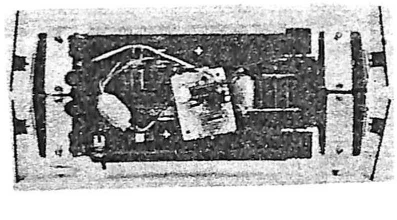
〔그림 1〕 본기의 알루미늄판, 아크릴판의 가공 치수도 (단위 : mm)



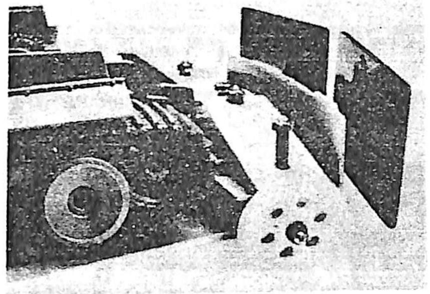
〔그림 2〕 풀리의 고정



〔그림 3〕 풀리, 자석, 리이드 스위치가 앞뒷바퀴에 고정되어 있다



〔사진 3〕 본기의 전체 모양. 진행방향(우), 후퇴방향(좌)에 도합 8개의 센서가 붙는다



〔사진 4〕 바퀴가 빠졌을 때는 캐터필러의 풀리가 내려가고, 리이드 스위치가 ON, 전차는 후퇴한다

이다.

끝으로 아크릴판은 위 아래에 주의하여 택트 스위치의 머리에 끼워 넣는다. 약간 빡빡할 성 도면 좋지만, 헐거운 듯하면 아크릴용 접착제를 한방울 떨어뜨려 고정시킨다.

이것으로 센서부는 완성되었다. 앞뒤의 센서 코오드에 테스터나 버저를 붙여 최종 확인을 한다. 차체를 조금씩 올려 5 mm 정도 띄웠을 때 단락하거나 버저가 울리면 된다. 또 아크릴판을 눌렀을 때도 단락할 것이다. 이것을 앞뒤의 각 스위치마다 하기 바란다.

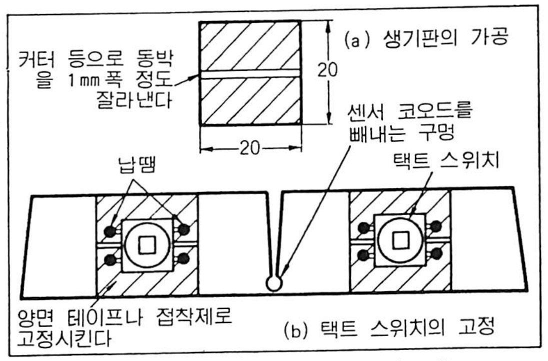
回 전기회로에 대하여

전기회로는 1IC, 1트랜지스터와 소형 계전기를 사용하여 간략화했다. 회로도를 〔그림 5〕에 보였다. 먼저 센서부로부터의 어어드 정보에 의한 전환회로와트랜지스터 스위치에 의한 계전기 회로, 그리고 설정시간이 경과된 후의 자동 복구용 타이머 회로로 구성되어 있다. 맨 처음에 평탄한 곳에 놓은 상태, 즉 입력이 어어드되어 있지 않은 상태로 전원 스위치를 넣는다.

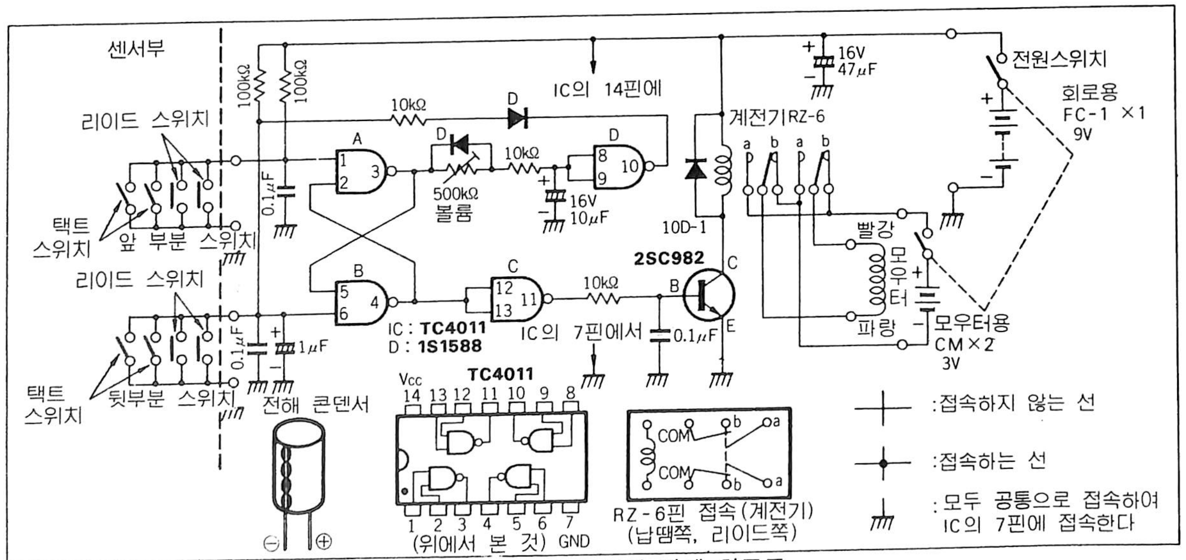
IC·A, B의 ①, ⑥핀은 곧 전압이 가해지지만, IC·B의 ⑥핀에는 1μF의 전해 콘덴서가 들어 있기 때문에 전압의 상승이 약간 늦어진다. 그러면 IC·A의 출력은 「L」에 고정되고, IC·B의 출력은 「H」에 고정된다. 따라서 IC·C 의 출력은 「L」이 되고 트랜지스터는 OFF가 되어 계전기가 작동하지 않는다.

모우터용의 전원도 동시에 들어가기 때문에 계전기의 브레이크 접점을 통하여 모우터에는 순방향의 전압이 인가되어 전차가 전진하기 시작한다.

장해물 등으로 앞 부분 스위치가 들어가면 IC·A의 ①핀은 「L」이 되고 출력의 ③핀은 「H」에 고정된다. 그러면 IC·B의 출력은 「L」, IC·C의 출력은 「H」로서 트랜지스터 스위치는 ON이 되어 계전기가 작동한다. 계전기의 접점은 브레이크에서 메이크로 전환되고, 모우터에는 반대의 전압이 인가되어 전진에서 후진으로 전환된다.



〔그림 4〕 택트 스위치의 고정상태



〔그림 5〕 본기의 전체 회로도

된다.

후진 중에 뒷부분 스위치가 들어가면 계전기가 OFF되어 전진으로 전환된다. 이 후진 중에는 IC·A 출력의 ③핀이 「H」로 되고, 반고정 저항의 500kΩ을 통하여 10μF을 충전한다. 이 콘덴서의 양 끝, IC·D의 ⑧, ⑨핀이 Vcc의 1/2에 달하면 출력의 ⑩핀은 「L」로 반전된다. 즉, 뒷부분 스위치가 들어갔을 때와 같게 되어 자동적으로 전진으로 전환되는 것이다.

이 전환까지의 시간은 반고정저항으로 자유로이 설정할 수 있고, 〔그림 5〕의 상수에서 0 내지 10초 정도이다. 더 길게 하고 싶으면 상수를 증가시키면 되고, 필요가 없으면 반고정 저항이나 직렬의 10kΩ을 떼면 타이머가 작동하지 않고 계속 후진을 하게 된다.

이 회로의 소비전류는 전진할 때(계전기가 OFF 때) 수 μA이다. 후진할 때는 계전기가 작동하기 때문에 90mA 전후가 된다. 모우터 회로의 소비전류는 이 「타이거 1」의 경우 최대 1A 가까이 흐른다. 그럼 이제 기판을 만들어 보자.

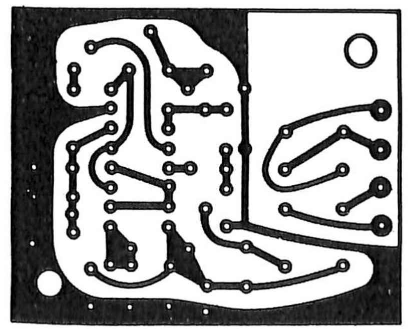
回 기판 만들기와 부품에 대하여

〔그림 6〕에 패턴도를 나타냈다. 기판은 될 수 있는대로 전용의 기판을 만드는 것이 부품의 변경이나 수리를 간단히 할 수 있다. 간단한 회로이므로 만능기판이라도 되지만, 부품을 잘못 고정시키도록 주의하지 않으면 나중에 교환하기가 여간 힘들지 않다. IC는 소켓을 사용하는 것이 안심할 수 있다. 부품은 다알링턴 트랜지스터의 2SC982가 성능도 좋고 가격도 싸서 쓰기가 좋으므로 사면 좋을 것이다. 소형 계전기는 필자의 경우 6V용의 2회로 2접점짜리를 썼다. 소형이지만 접점 용량도 1.25A나 되어 본기와 같은 용도에는 충분하다.

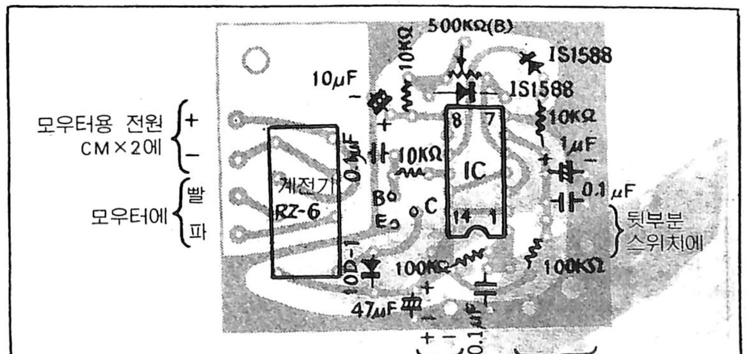
물론, 다른 계전기도 1A 이상의 접점 용량과 2회로 2접점이면 사용할 수 있다. 다만 트랜지스터와 전지의 관계에서 6V 100mA 이하에서 작동하는 것을 택하기 바란다.

기판의 제작이 끝났으면 동작시험을 하는데, 먼저 기판 단체로 한다. 맨 처음에 FC-1을 접속한다. 아무런 이상이 일어나지 않을 것이다. 그럼 앞 부분의 스위치 입력을 핀셋이나 리이드선으로 단락하기 바란다. 「딱」 소리가 나면서 계전기가 작동할 것이다. 조금 있다가 한번 더 소리가 나는 것으로 계전기가 복구되었음을 알 수 있다. 반고정저항을 돌리면 이 시간이 변화될 것이다.

그럼 왼쪽으로 최대한 돌려 타이머를 최대로 해 두고 앞 부분과 뒷 부분이 단락되어 「딱」, 「딱」 하고 계전기가 작동하면 완성이다. 또 본기에서는 붙여 놓지 않았지만 〔그림 8〕과 같은 회로에서 LED를 모형의 적당한 위치에 붙이면 작동을 확인할 수 있고 보기도 좋다. LED는 소전류, 고휘도인 것이 좋을 것이다. 보통 것일 경우에는 저항값을 작게 하기 바란다. LED가 점등하지 않을 때는 전지의 전압이 내려간 것으로 볼 수 있으므로 전지를 교환하는 가늠으로 삼을 수도 있다.



〔그림 6〕 본기의 패턴도(원치수)



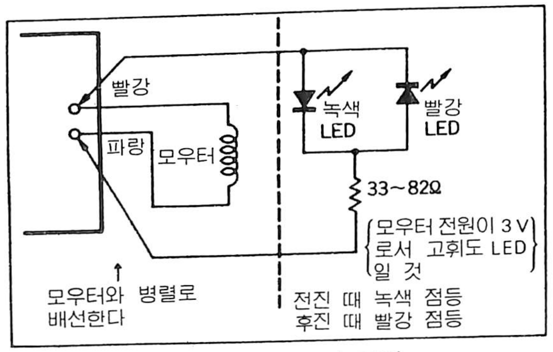
〔그림 7〕 부품 배치도

回「타이거 1」에 대한 고정

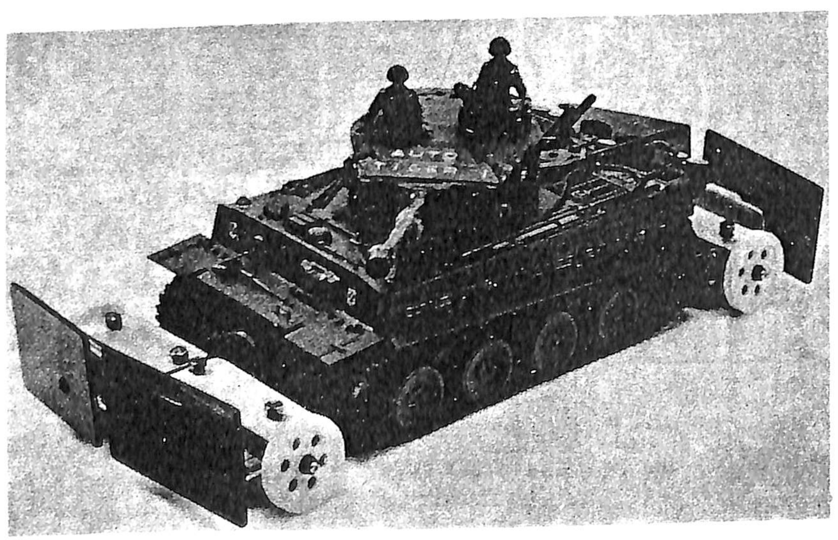
그럼 「타이거 1」에 고정시켜 보자. 맨 처음에 약간의 개조가 필요하다.

먼저 차체의 밑에 있는 전원 스위치는 필요가 없으므로 뗀다. 모우터로부터의 빨간 선, 파란 선은 나중에 기판에 접속한다. 또 전지로부터의 코오드는 CM전지를 2개만 사용하도록 하고, 전지 단자에 10㎝ 정도의 리이드선을 납땜해 두자. 사용하지 않는 전지 호울더(맨 뒷부분, 기어와 반대쪽)에 FC-1을 넣되, CM용이기 때문에 모서리가 부딪힌다. 그리고 실체도와 같이 차체의 전후와 옆쪽에 센서 코오드를 넣을 구멍과 전원 스위치의 고정 구멍을 뚫는다.

다음에는 센서부를 고정한다. 기어박스의 고정나사를 빼고 긴 것으로 바꾸어 가늘고 긴 구멍에 가볍게 고정시켜 둔다. 또 하나는 FC-1에 가까운 구멍을 사용하여 차체 안쪽에 너트를 넣어 고정시킨다.



〔그림 8〕 LED의 고정



〔사진 5〕
완성된 멋진 모습!

다시 한번 기어박스쪽으로 돌아가서 캐터필러를 앞으로 잡아 당기듯이 하여 나사를 조인다.

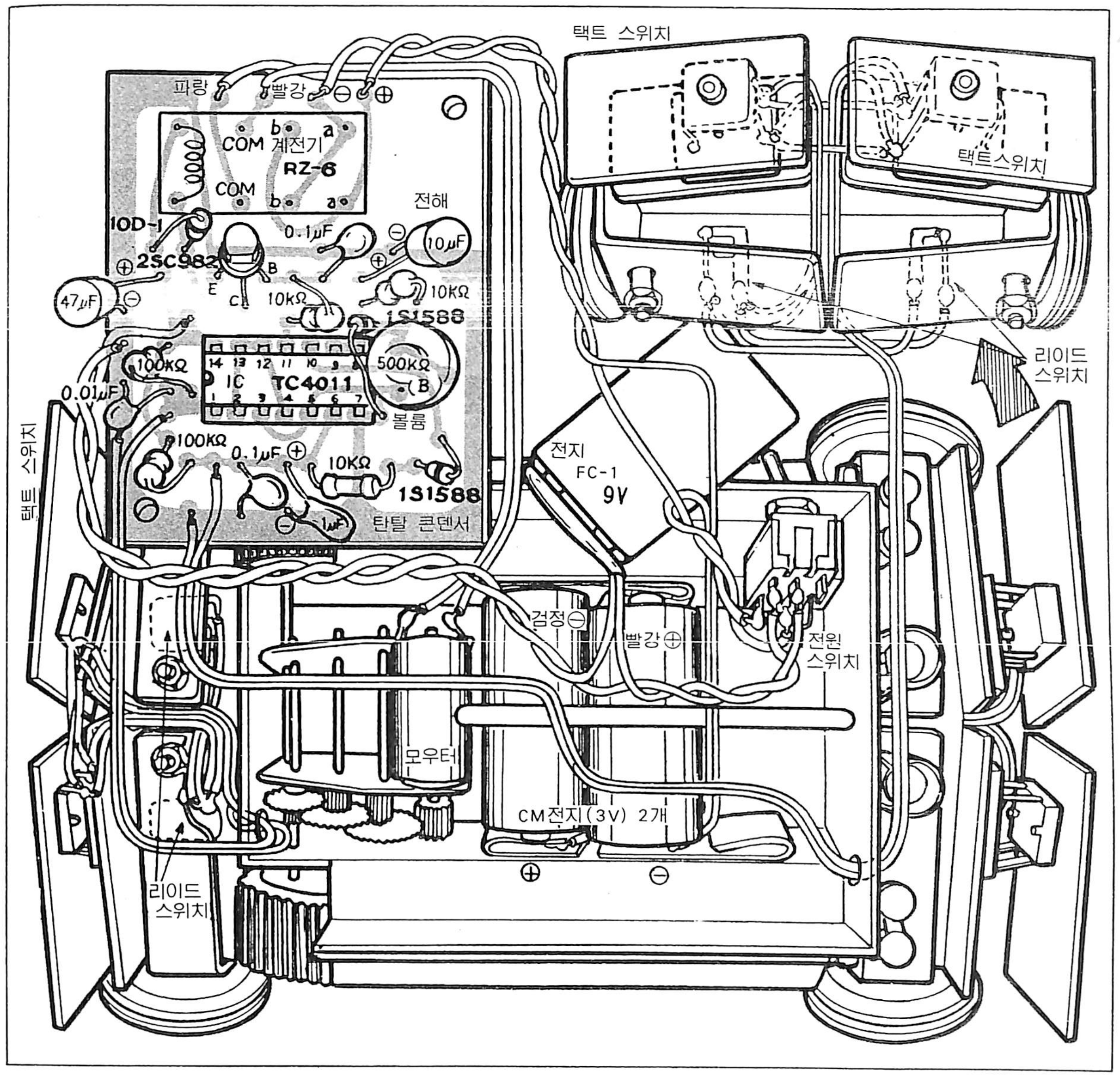
다음에 센서 코오드를 앞뒤 모두 구멍에 넣어 기판에 납땜한다. 그 밖의 코오드도 모두 배선을 한다. 모우터용 전지에 FC-1용 스냅을 2개 사용하고 있는데, 그것은 측정용을 위해서 사용한 것뿐이므로 별로 필요가 없다. 또 스위치는 뒤로 젖혔을 때 ON이 되게 했다.

모든 배선이 끝났으면 선을 묶는 스티커로 선이 움직이지 않게 고정시킨다. 그렇게 하지 않으면 셀로판테이프나 접착제로 고정시킨다.

이제 시운전을 해 보자. FC-1과 모우터용의 CM전지를 넣고 전원 스위치를 넣는다. 앞뒤의 장해물에 닿으면 곧 역전을 하는가? 정상으로 동작하면서 책상위나 테이블 위에 놓아 본다. 센서의 바퀴가 빠지면 역전하여 결코 떨어지지 않는다. 모두 정상이면 나사 고정제를 센서부나 고정나사에 발라 완성한다. 실제로 여러 곳에 놓고 주행시켜 보자. 아마 친구들도 깜짝 놀랄 것이다.

回끝 으 로

이 「추락방지 유닛」은 앞뒤를 분리시키는 등, 약간 형태를 바꾸면 다른 모형에도 고정시킬 수 있다. 또 2모우터이면 전기회로를 2조 만들어 좌우의 모우터를 각 센서로 역전시키는 응용도 할 수 있을 것이다. 여러분도 생각해 보기 바란다.

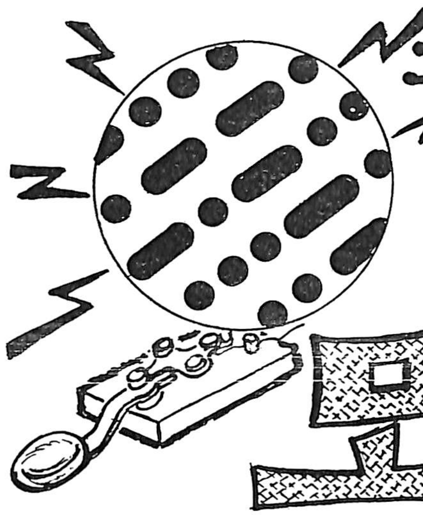


마지막 부분이 되었는데, 이 타이거 1은 포신을 약간 짧게 하고 포탑 속도-조금 깎아 놓았다. 이것은 포탑이 자유로이 움직이게 하기 위해서이다. 따라서 지휘관 등의 인형도 다리를 잘라 짧게 했다. 포탑이 빙글빙글 돌지 않아도 된다면 이것은 필요가 없다.

또 이 전차의 안테나를 설명서대로 모형의 일부를 가공하여 만들어도, 포탑을 한바퀴 빙 돌리면 쉽게 부러져 버린다. 그래서 스프링을 늘려 만들어 보았다. 그랬더니 부러지지도 않아서 안심하고 돌릴 수 있었다. 또 전진할 때 타이머를 작동시키고 싶으면, 센서 코오드의 전후를 바꾸어 넣고 모우터의 배선도 반대로 한다. 그럴 때 처음에는 후진 동작부터 시작한다.

부 품 표

알루미늄판(두께 1.2㎜ 100×300㎜) ··············· 1
아크릴판(두께 2㎜ 65×80㎜) ··············· 1
택트 스위치 ··············· 4
리이드 스위치와 자석 ··············· 4조
(대형 키이 보오드 속에 들어 있는 것을 떼내어 쓴다. 구입할 경우에는 확인할 것)
풀리 세트 ··············· 2조
3㎜φ 30㎜ 길이의 나사 ··············· 8
너트 ··············· 약간
기타, 양면 테이프, 안지름 3φ의 비닐 튜우브, 아크릴용 접착제, 나사 고정제, 배선재, 생기판(20×80㎜), 접착제 등.



적은 부품으로 만드는 3석 스피이커 모르스 연습기

모르스 부호를 외우거나 키이잉의 연습을 하기 위한 연습기. 음량전환이 있는 스피이커식을 만들기 쉬운 회로로 한 세트이다.

전건(키이)을 두드리면 스피이커에서 「삐이 삐이」하고 신호음이 나는데, 여러 사람이 같이 들을 때는 큰 소리로, 혼자서 연습할 때는 작은 소리로 전환시킬 수 있다.

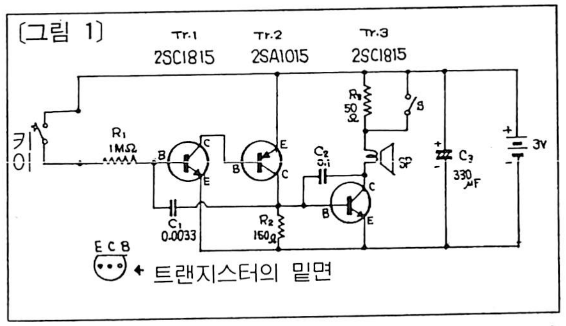
회로에 대하여

회로는 〔그림 1〕과 〔그림 2〕에서 보는 바와 같이 적은 부품으로 구성되어 있지만, 트랜지스터 Tr·1과 Tr·2가 삐이하는 저주파의 발진회로이고, 다음의 Tr·3은 이 출력을 크게 하는 저주파 증폭으로서 동작한다.

Tr·3의 출력은 컬렉터(C)에 접속한 스피이커에 흘러 소리를 내는데, 여기에 R_3의 저항을 직렬로 넣어 동작시키면 소리는 작아지고, 또 이 저항을 〔그림 2〕의 스위치 S(〔그림 3〕과 같이, 이 세트에서는 스위치 대신 절연 클립을 사용하여 간단하게 해 놓았다)로 단락시켜 버리면 출력전류는 스피이커에 충분히 흘러 큰 소리를 내는 것이다.

그럼, 여기서도 다른 경우와 같이 공작하기 쉬운 급조식 세트로서 소개하겠는데, 완성시켜 적당한 플라스틱 케이스 등에 넣으면 훌륭한 실용 세트가 된다. 스피이커도 여기서는 대형 L 쇠를 이용하여 그냥 고정시키지만, 스피이커는 상자에 넣기만 해도 훨씬 커지기 때문에 스피이커만을 따로 작은 상자에 둥근 구멍을 뚫어 고정시키고, 본체와 띄워서 사용하는 것도 좋다.

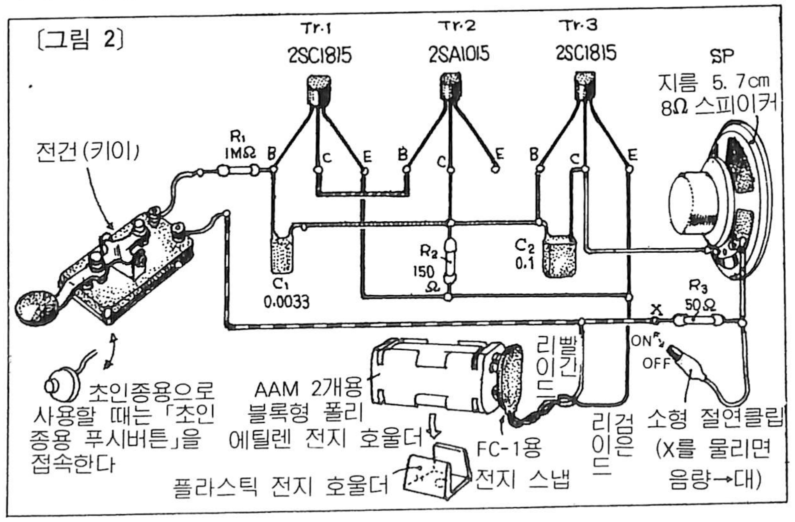
〔그림 1〕



부품에 대하여

SP…여기서는 지름 5.7 cm 짜리를 사용했지만,

〔그림 2〕



크기는 달라도 되므로, 가지고 있던 것을 이용하기 바란다.

＊나무 받침대는 두께 1 cm 정도, 5×13 cm 정도의 판자를 잘라 쓰면 된다.

＊모르스 연습에는 전건이 필요하다. 연습용을 비롯해서 여러 가지가 있으므로 간단한 것이라도 준비하기 바란다.

조립 공작

평러그판에의 고정배선…세트의 본체 부분은 7P의 홈 있는 평러그판에 짜는데, 이 평러그판에는 먼저 러그의 붙박이 구멍을 접속할 비닐선을 납땜해 버린다.

〔그림 3〕의 왼쪽과 같이, 비닐선 ①은 러그 3의 붙박이 구멍에서 러그 6의 붙박이 구멍까지, 비닐선 ②는 러그10에서 러그 7, 비닐선③은 러그 2에서 러그12까지와 같이 그림에서 6개의 비닐선의 길이를 맞추어 자르고, 자른 비닐선의 양 끝은 각각 3 mm씩 피복을 벗긴다.

이 선의 끝을 각각 지정된 러그의 붙박이 구멍에 끼우고 확실하게 납땜해 간다. 이 중 러그 4의 붙박이 구멍에는 2개의 비닐선 끝을 끼워서 납땜하므로 주의해야 한다.

비닐선의 납땜이 끝나면 트랜지스터 3개를 고정시킨다.

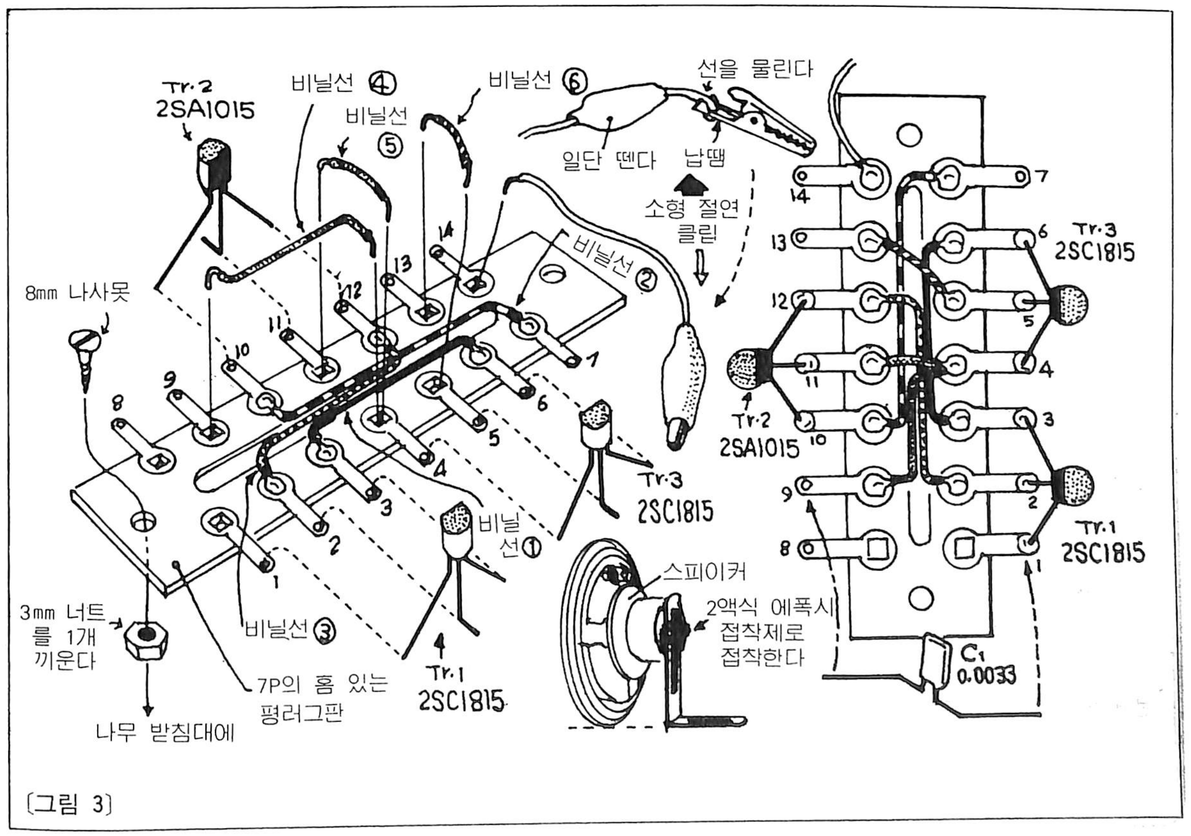
Tr·2만은 **2SA1015**이므로, 트랜지스터의 네모난 면에 적혀 있는 형명을 확인한다. 트랜지스터를 식별했으면 각각 네모난 마아크면을 〔그림 3〕과 같은 방향을 향하게 하여, 3개의 다리 끝을 그림과 같이 구부려 지정된 러그 끝의 구멍에 꽂고 납땜한다.

그러고 나면 콘덴서 3개와 저항 3개, 각각 〔그림 3〕, 〔그림 4〕와 같이 다리를 구부린 다음 나머지를 자르고 지정된 러그에 납땜하여 고정시킨다.

여기서 작은 절연클립에 8 cm 정도의 비닐선을 납땜(〔그림 3〕참조)하고, 이 선의 끝은 러그 14의 붙박이 구멍에 납땜한다.

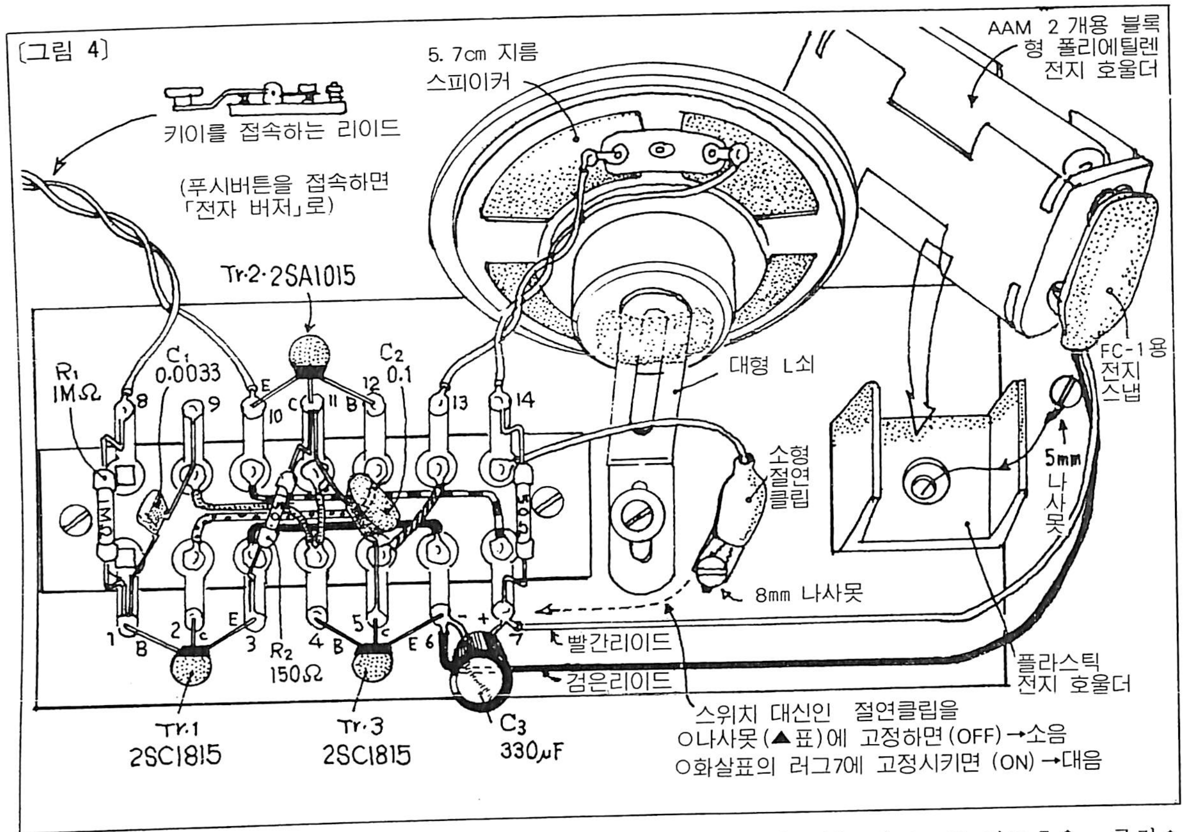
나무 받침대에의 고정 배선…스피이커는 〔그림 3〕과 같이 대형 L쇠를 등에 접착하여 나무 받침대에 세웠지만, 이 형으로 하기 위해서는 스피이커의 등을 사포로 조금 문질러 2액식의 속경화성 에폭시 접착제, 이를테면 세메다인이나 본드를 바르고 L쇠를 고정시킨다.

나무 받침대에는 〔그림 4〕와 같이 평러그판과



〔그림 3〕

〔그림 4〕



플라스틱 전지 호울더 및 스피이커가 그림과 같이 절연 클립을 떼었을 때, 흔들거리지 않도록 8 mm 나사못을 고정시킨다.

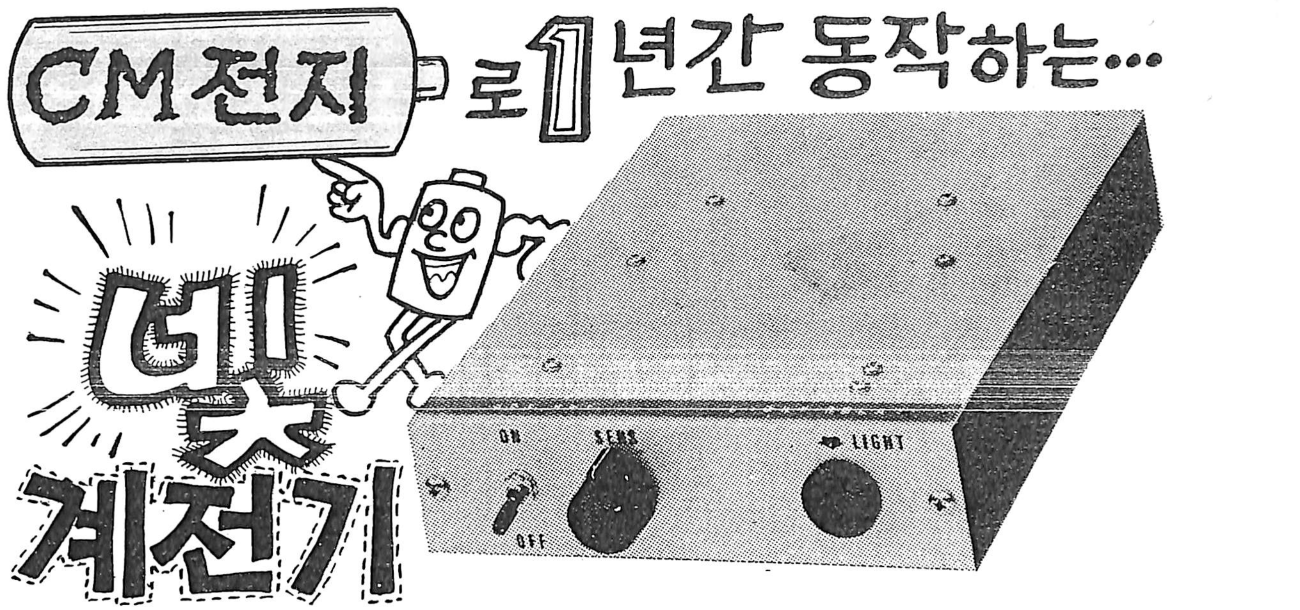
배선의 점검이 끝나면 전지를 끼우고, 키이를 접속하거나, 푸시버튼(삐이 하는 초인종으로 하고 싶을 때나 키이의 대용도 된다)을 접속하여 눌러 보자. 「삐 삐이」하고 절연클립을 러그 7 에 접속하지 않을 때는 작고, 또 러그 7 을 클립으로 물리면 크게 소리가 날 것이다.

그리고 케이스에 넣을 경우에는 클립을 사용하는 방법 대신 2P의 초소형 토글스위치를 러그 7 과 러그14에서 꺼낸 비닐선에 접속해 준다. 그렇게 하면 스위치 OFF로 소리가 작아지고 스위치 ON으로 소리가 커진다.

부 품 표

트랜지스터 **2SC1815**·· 2
2SA1015 ·· 1
P형 저항 1MΩ 1/4 W (갈색 · 검정 · 녹색) ·· 1
150Ω 〃 (갈색 · 녹색 · 갈색) ·· 1
50Ω 〃 (녹색 · 검정 · 검정) ·· 1
콘덴서 마일러 0.0033μF 50V ························ 1
0.1μF50V ························ 1
전해 330μF 16V ························ 1
1.5V「AAM」건전지 ·· 2
지름 5.7cm 스피이커 ·· 1
AAM 2개용 블록형 폴리에틸렌 호울더 ······ 1
FC-1용 전지 스냅 ·· 1
7P 홈 있는 평러그판 ·· 1
플라스틱 전지 호울더(ㄷ자형) ························ 1
대형 L쇠 ·· 1
소형 절연클립 ·· 1
지름 1 mm 비닐선 1m, 길이 8 mm 나사못 3, 5 mm 나사못 2, 3 mm 와셔 1, 3 mm 너트 2, 기타 나무받침대, 전건(해설 참조)

CM전지로 1년간 동작하는… 빛 계전기



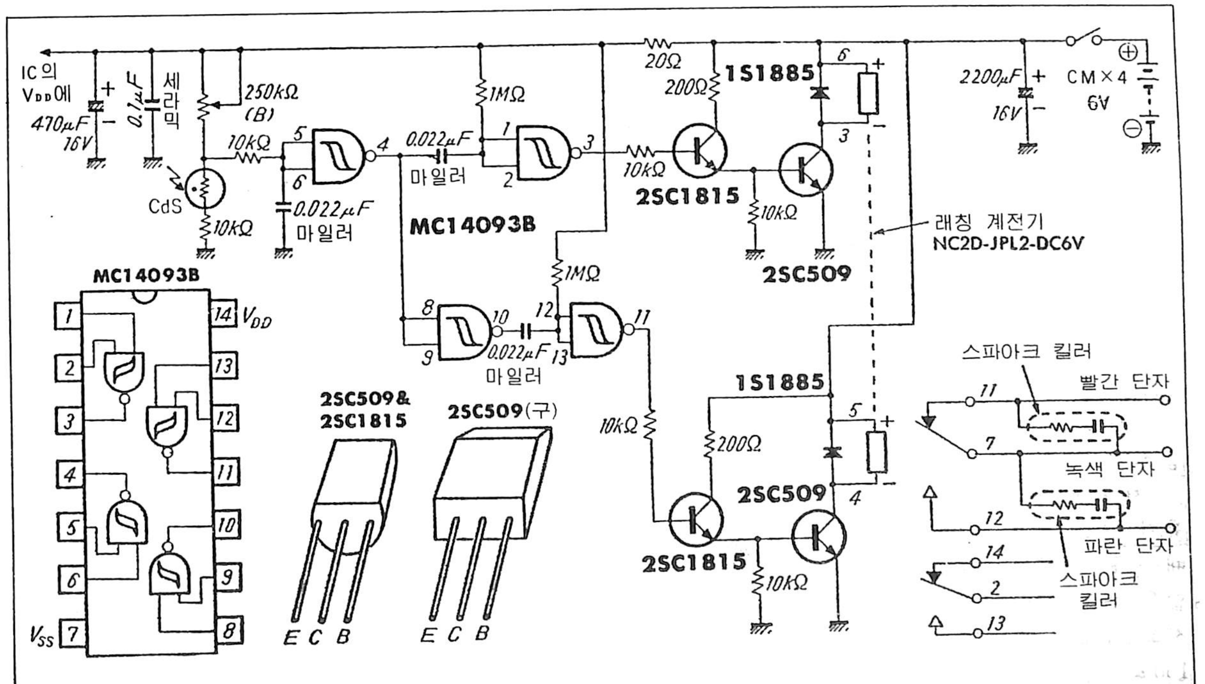
이번에는 좀 색다른 동작을 하는 계전기를 응용하여, 빛에 감응하는 빛 계전기를 소개해 본다. 본기의 장점은 CM 건전지 4 개로 1 년 이상이나 동작하는 것이다. 좋은 에너지 절약형의 회로이다.

❖ 회로에 대하여

〔그림 1〕이 본기의 회로도이다. 우선 에너지 절약(절전)의 기본이 되는 특별한 계전기를 소개한다. 이 계전기는 일제인 **래칭 계전기**라는 것이다. 이 래칭 계전기의 장점은 계전기를 전환할 때만 코일에 전류를 흘리면 된다. 그 외는 계속 코일에 전류를 흘리지 않아도 내부의 자석 힘으로 계속 작동한다.

〔그림 2〕가 그 래칭 계전기이다. 구조의 그림을 보면 알 수 있듯이, 보통의 계전기와 달라 가동편(접촉자 : armature)이 영구자석으로 되어 있다. 코일에 전류를 흘리면 자석으로 된 가동편이 끌어 당겨져서 전환된다. 그런 다음에는 자석의 힘으로 코일의 철심에 흡착된 그대로이다.

보통 계전기의 경우는, 계전기를 동작시키기 위해서 전자석에 계속 전류를 흘려야 되지만, 래칭 계전기는 전환할 때



〔그림 1〕 회 로 도

만 순간적으로 전류를 흘려 주면 된다. 그래서 계전기를 전환할 때만 전류가 흐르기 때문에 작은 건전지로 1년 이상이나 동작한다.

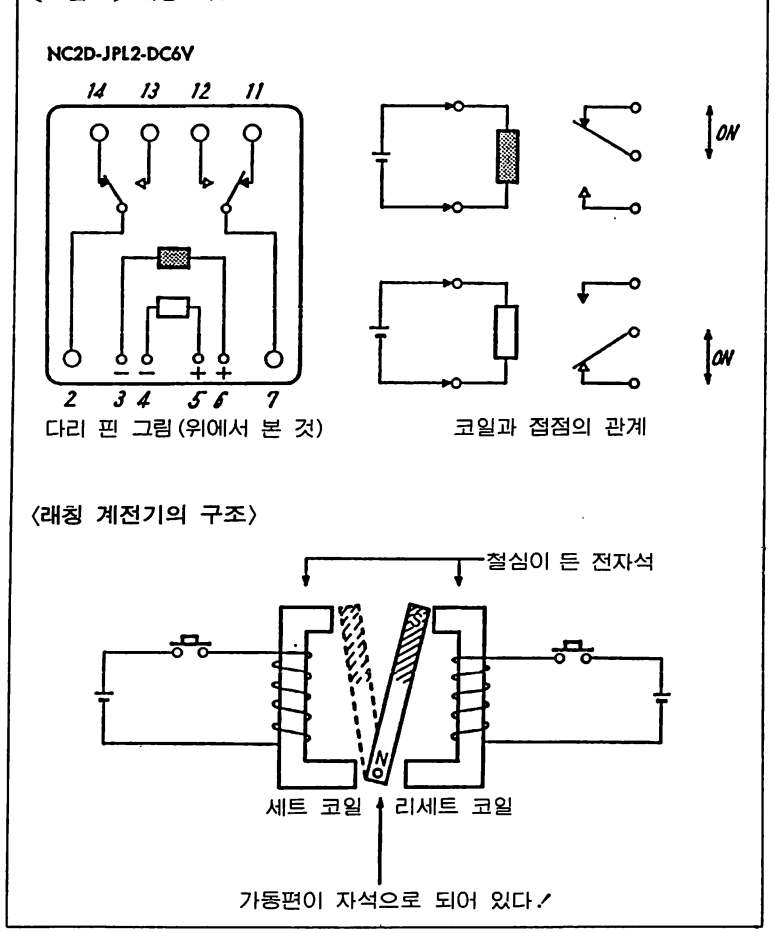
회로는 C-MOS 디지틀 IC의 **MC14093B**를 사용한다. 이 IC는 시미트 NAND(넨드) 게이트의 IC이다. 시미트 동작은 히스테리시스 동작이라고도 불린다. (그림 3)과 같이 IC의 입력신호가 H인지 L인지 분명하지 않은 반전전압에 가까울 때, 보통의 게이트는 잘못 동작하기 쉽지만 시미트 게이트는 전혀 잘못 동작하지 않는다.

(그림 1)과 같이 밝기는 CdS에 의하여 전압의 변화로 바꿀 수 있다.

이 전압을 시미트 NAND 게이트로, H(하이)인지 L(로우)인지 분명히 구별되는 디지틀의 신호로 고쳐 준다. 또 시미트 NAND 게이트의 입력쪽에 10kΩ과 0.022μF 콘덴서의 로우패스 필터를 넣어, 형광등의 방전점등이 깜박거림으로써 잘못 동작하는 것을 방지한다.

그 외는 0.022μF의 콘덴서와 1MΩ 저항의 조합인데, 디지틀 신호의 H에서 L로 하강할 때는 짧은 L의 펄스를 만들어낸다. 그 짧은 L의 펄스를 다음의 게이트로 반전하여 H의 펄스로 하고, 2석 트랜지스터에 의한 다알링턴 증폭회로를 통하여 계전기의 코일에 잠깐 동안 전류를 흘리는 것이다.

래칭 계전기의 코일에는 150mA 정도의 큰 전류가 흐르기 때문에 트랜지스터 1석으로는 움직일 수 없다. 게다가 회로의 전류 변화는, 계전기에 전류가 흐를 때와 아무것도 없을 때는 큰 차이가 없다. 아무것도 없을 때는 주위의 밝기에 따라서도 다소 다르지만, 약 100~150μA로서, 놀랄만큼 적다. 계전기에 한 순간 전류가 흐를때는 약 150mA 이상이 되기 때문에 전원의 필터 콘덴서를 큰 용량으로 하여 평균화하는 동시에, 전지가 약해진 후에도 콘덴서의 충전 에너지로 충분히 커버할 수 있게 되어 있다.



(그림 2) 래칭 계전기

또 IC쪽에는 20Ω과 470μF의 필터로 전원전압의 안정화를 도모하고 있다.

이와 같이 충분히 전원을 안정시키고 있기 때문에, 본기는 AAM 건전지 4개만으로도 1년 이상 작동할 것이다. 본기는 CM 건전지를 4개 썼기 때문에 여유가 있다.

❖ 부품에 대하여

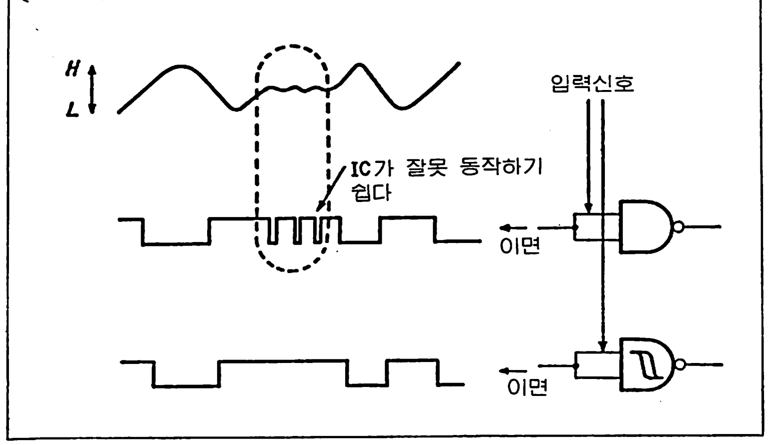
먼저 중요한 부품인 래칭 계전기인데, 대용품이 없으므로 반드시 지정된 것을 사용한다(구하기가 좀 힘들 줄 알지만). 내서널 **NC2-JPL2-DC6V**이다.

IC는 어느 메이커제라도 좋다. 트랜지스터는 소신호용과 중출력용을 조합시켜 사용한다. **2SC1815**의 대용품은 **2SC372**나 **373**, 그리고 **2SC945** 등 여러 가지가 있다.

2SC509대신으로는 컬렉터 전류를 500mA 이상 흘릴 수 있는 트랜지스터를 구해서 쓴다. 실리콘 다이오우드는 100V 1A 정도면 아무거나 좋지만, 작은 **1S1588** 등은 안된다.

볼륨은 200~300kΩ의 B커어브 것이면 된다. 크기는 지름 24mm 정도인 것이 좋다. 케이스는 200×150×40mm 짜리로서, 본기에서는 간신히 들어갈 정도이다.

콘덴서는 반드시 0.022μF은



(그림 3) 시미트(히스테리시스) 동작에 대하여

마일러를, 또 0.1μF은 세라믹을 사용하기 바란다. 2200μF의 전해 콘덴서는, 케이스 속에서는 높이가 겨우 들어갈 정도이다. 가지고 있던 것을 이용하거나 다른 것을 사용할 경우에는 1000μF의 16V면 충분하다. 470μF은 220μF 이상의 용량을 가진 것이면 충분하다.

저항은 모두 1/4W이다. 값이 근사치면 된다. 스파아크 킬러는 입수하지 못할 경우, 100Ω 1/2W와 0.1μF, 200V의 필름 콘덴서 조합으로 대용할 수 있다.

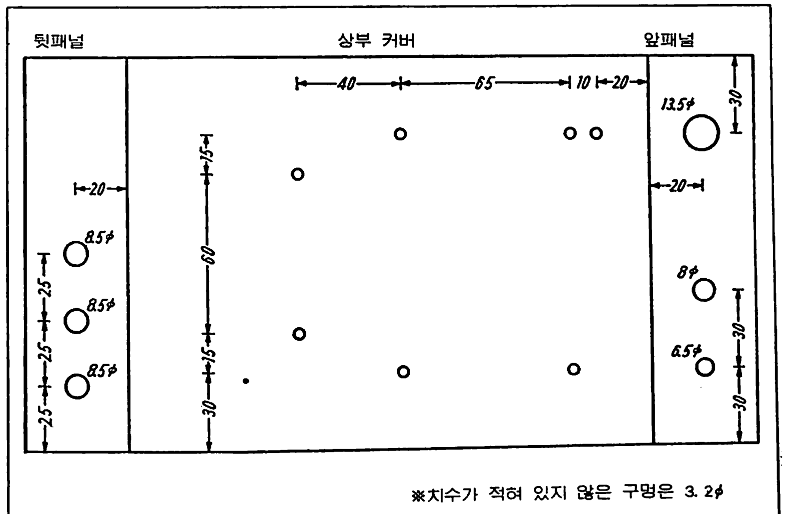
본기의 출력은 단자인데, AC100V를 콘트롤하고 싶을 때는 여러분이 적당히 거기에 사용할 부품도 준비하기 바란다.

❖ 제작에 대하여

먼저 프린트 기판부터 제작한다. 크기는 75×100mm 이다. 원치수의 프린트 패턴도로 제2원도를 떠서 감광기판을 만들면 보통의 프린트 기판 등은 쓰고 싶지 않을 정도로 멋있게 된다.

기판이 만들어졌으면 다음에는 (그림 4)와 같이 케이스의 구멍 뚫기를 한다. 여기서는 알루마이트로 처리된 뚜껑쪽에 구멍을 뚫는다.

새로산 케이스에는 표면에 흰 비닐이 싸여 있으므로 끝이 가는 유성 사인펜 등으로 직접 비닐에 구멍 위치를 표시해 간다. 구멍 뚫기가 끝난 후에 보호용의 비닐을 벗기면 흠도 내지 않고 깨끗이 만들 수 있다. 괴깔은 깎아서 매끈하게 만들었으면 잘라진 도막이나 부스러기 등을 깨끗이 제거한다.



(그림 4) 케이스의 가공도

패널의 문자는 인스턴트 레터링으로 했지만, 색깔있는 다이모테이프를 사용해도 좋다.

배선은, 계전기에서 단자로 가는 선은 큰 전류를 콘트롤할 기회가 있을 경우를 고려하여 약간 굵은 비닐선을 사용하고, 다른 것은 좀 가는 비닐선으로 모두 색분하여 배선한다. CdS는 (그림 5)와 같이 세로형 러그판에 고정시키고, 패널의 부시를 틀 대신에 붙인다.

❖ 사 용 법

본기의 사용법은 보통의 빛 계전기와 같다. 본기의 센스(감도) 손잡이를 먼저 오른쪽으로 최대한 돌린다. 그리고 나서 왼쪽으로 조금씩 돌리면 딱 소리가 나면서 계전기가 작동할 것이다. 이번에는 CdS의 앞에서 손을 움직이면서 손잡이를 조금씩 왼쪽으로 돌린다. 그러면 딱, 딱하고 손의 움직임에 맞추어 작동하는 곳이 있을테니 거기에 손잡이를맞춘다.

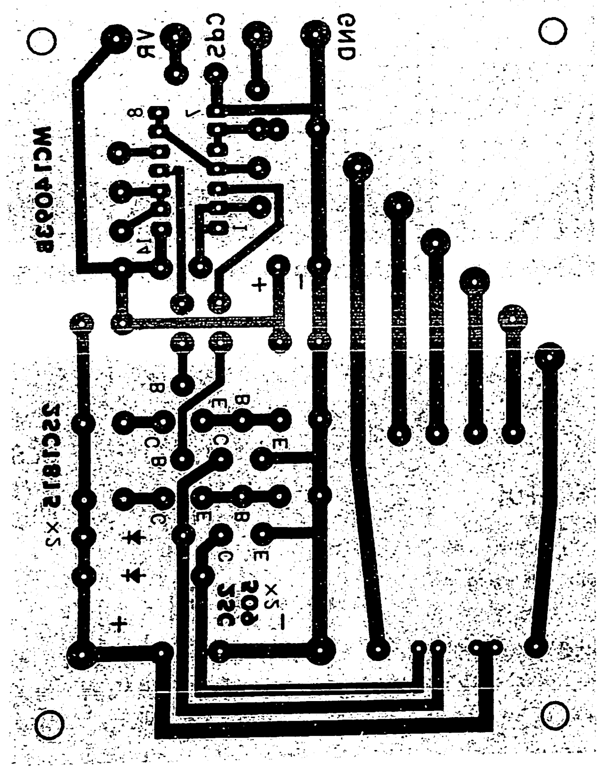
본기는 매우 감도가 높기 때문에 2~3m 떨어진 장소의 그늘에서도 포착할 수 있다.

상점이나 집 입구에 세트하여 다른 경보기 등과 조합한다든가 하면 멋지게 할 수 있다.

❖ 끝 으 로

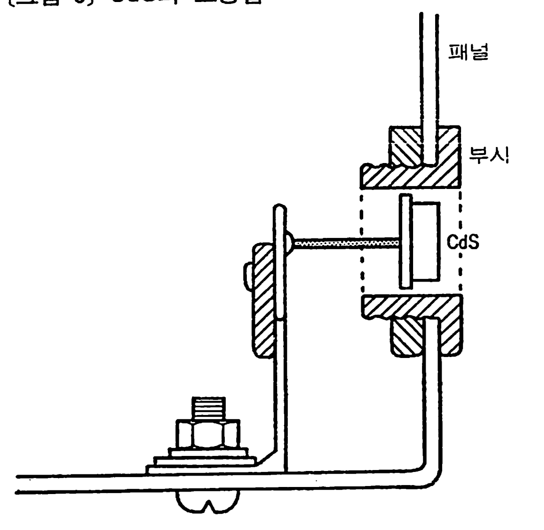
본기의 계전기는 하나의 접점에서 AC100V를 5A(저항부하의 경우)까지 ON, OFF 할 수 있다. 계전기가 프린트 기판에 붙어 있기 때문에 기판의 패턴에 5A나 되는 대전류는 흘릴 수 없다.

만일 큰 전류를 콘트롤하는 사람은, 기판의 패턴에 지름이 0.8~1mm의 주석 도금선을 계



빛 계전기의 프린트
패턴도(원치수)

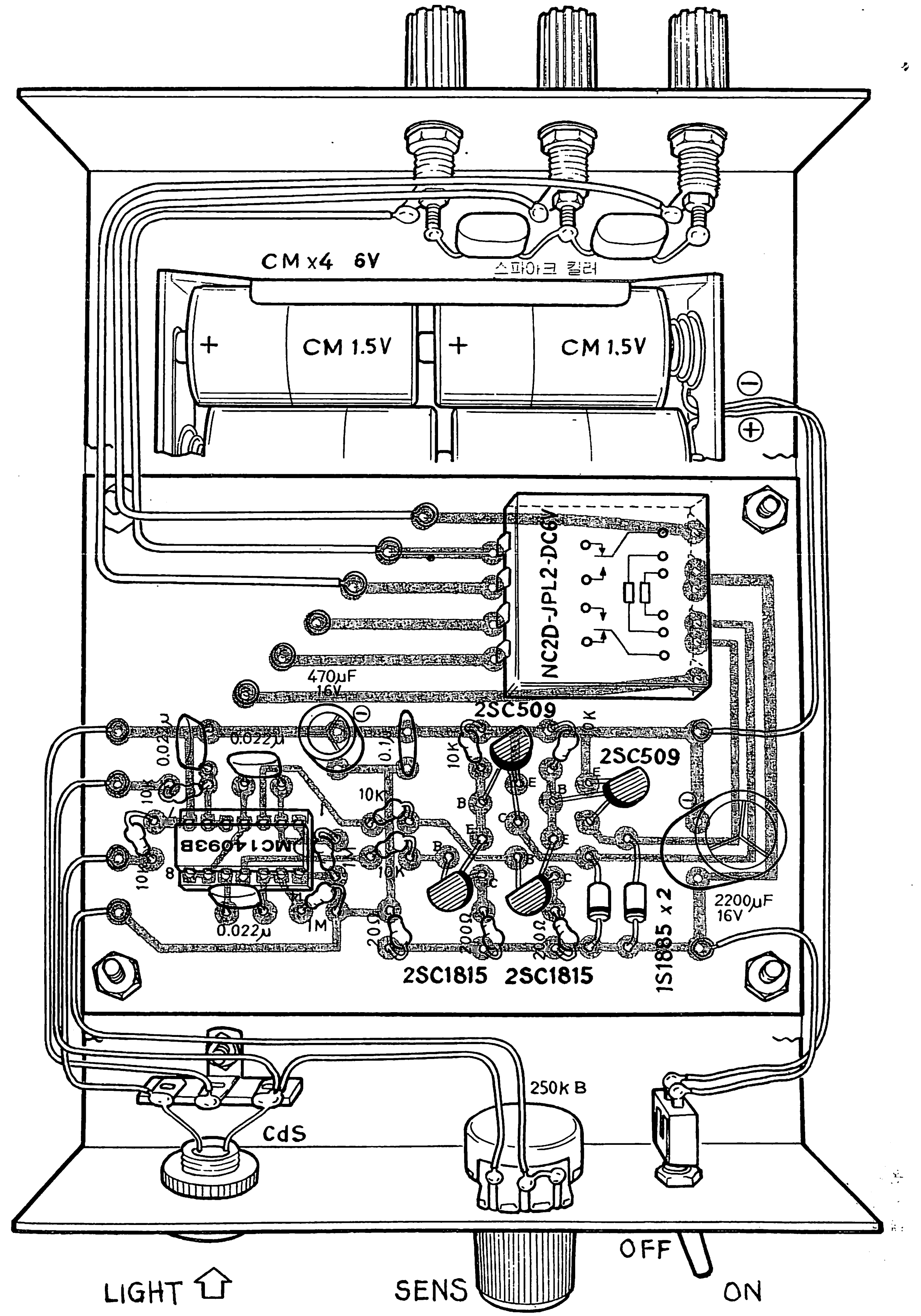
〔그림 5〕 CdS의 고정법



전기와 붙박이 사이에 납땜하기 바란다. 필자의 작품에서는 그렇게 하여 강화시켜 놓았다. 또 본기에서는 1조의 접점을 사용하지 않았으니 여러분 요령껏 사용해도 된다.

부 품 표

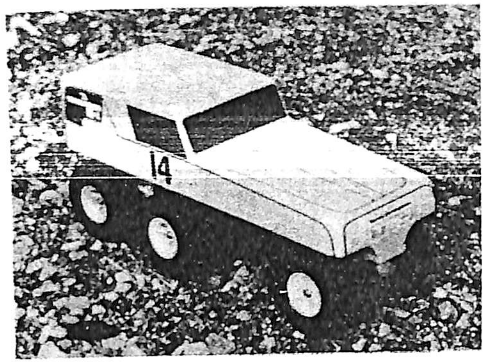
IC **MC14093B**, IC 소켓 14핀용 ········· 각 1
트랜지스터**2SC509(Y)**, **2SC1815(Y)**·· 각 2
다이오우드 **1S1588** (100V 1A) ··············· 2
래칭 계전기 NC2-JPL2-DC 6V ··············· 1
CdS 8φ, 케이스 200×150×40㎜ ········ 각 1
볼륨 250kΩ(B) 24φ ······························ 1
2P 토글 스위치 ···································· 1
12φ 존슨단자 빨강, 파랑, 녹색 ··········· 각 1
세로형 러그 1L2P ································ 1
모울드 코오드 부시, 손잡이 25φ ··············각 1
전지 호울더 CM×4개용 ························· 1
건전지 CM(1.5V) ································· 4
스페이서 10㎜(나사 있는 것) ··················· 4
감광기판 1.6×75×100㎜, 현상제 DP-10·각 1
콘덴서 2200μF, 470μF 16V ················· 각 1
0.1μF 50V 세라믹 ································ 1
0.022μF 50V 마일러 ····························· 2
저항 1/4W 5%
20Ω··········· 1, 200Ω, 1MΩ ··········· 각 2
10kΩ ··· 6
스파아크 킬러(0.1μF+100Ω) ··················· 2
3φ×8비스(러그판&전지 호울더 고정) ········ 3
3φ 스프링 와셔(〃) ············ 3
3φ 평와셔, 너트(〃) ······각 3
2φ×3 붙박이 ·· 12
비닐선(1m 짜리×6색) 가는 것, 굵은 것 ··각 1세트

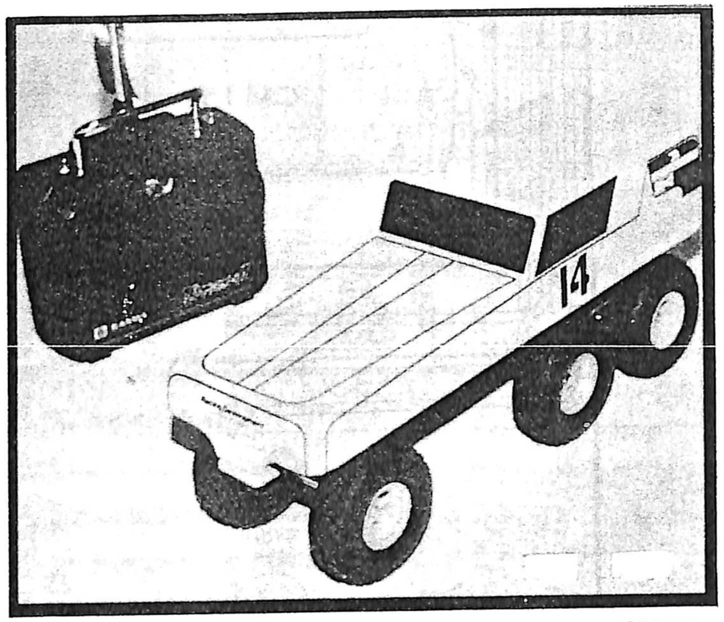


모래밭이나 거치른 지면을 문제없이 주파하는 오프로우드 카아

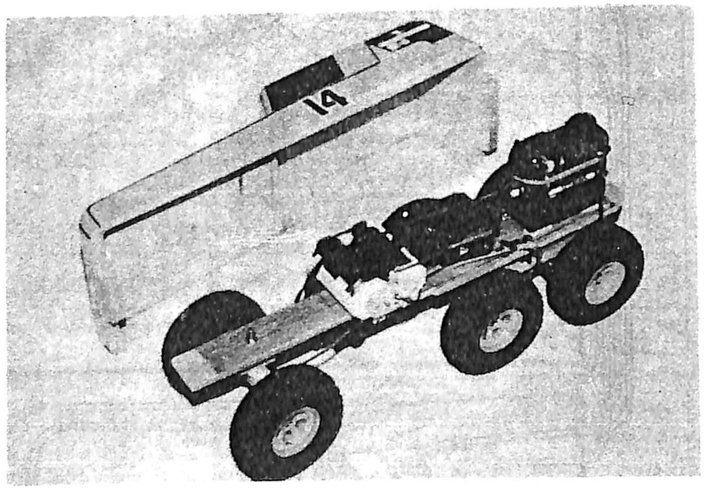
자작 전동 RC 오프로우드 카아

6륜 비이클





모래밭이나 거치른 지면 위를 거뜬히 주파하는 6 바퀴 비이클을 만들어 보자. 4 개의 뒷바퀴로 지면을 힘 있게 달리는 모습은 여러분을 오프로우드에 매혹시키게 할 것이다.



부품은 어떤 것을 사용하나?

모우터를 2 개 사용하여 4 개의 뒷바퀴를 구동함으로써 강력한 힘을 내고 있다. 모우터와 기어박스를 1 개의 대차에 고정시키고, 새시는 고무 쿠션을 넣어 비스로 고정시켰다. 이것에 의하여 뒷 타이어가 자유로이 올라갔다 내려갔다 하기 때문에 지면이 울퉁불퉁해도 힘 있게 달릴 수 있다.

타이어는 구경이 큰 트랙터 타이어로 했기 때문에 매우 강력해졌다.

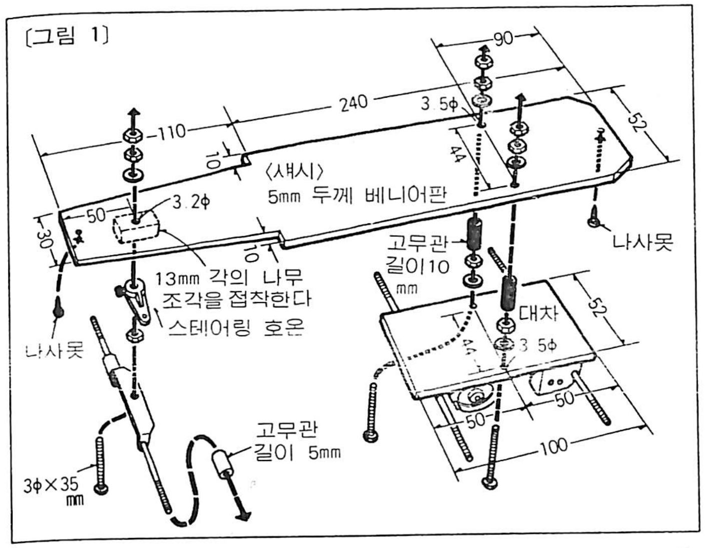
전진과 후진의 전환은 타이어의 전지 박스에 붙어 있는 스위치를 서어보의 호온과 연결해서 하고 있다.

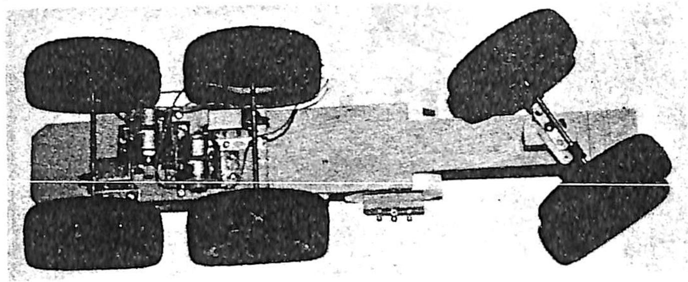
차체는 공작하기 쉬운 발사로 만들고, 래커 도장을 하여 완성한다.

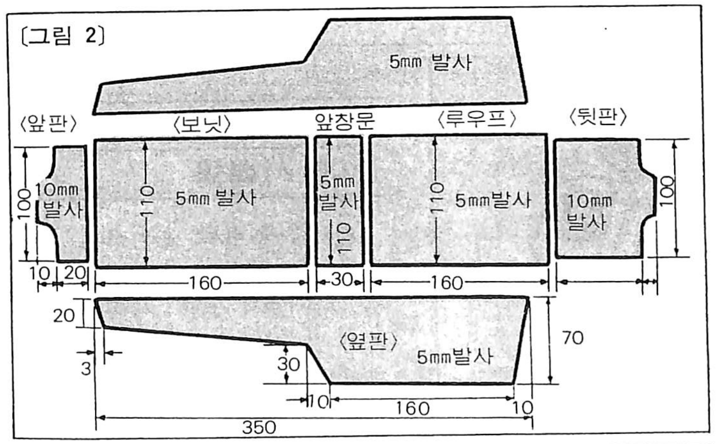
RC 메카니즘은 차체가 크기 때문에 어떤 메카니즘이라도 2 채널 2 서어보면 사용할 수 있을 것이다.

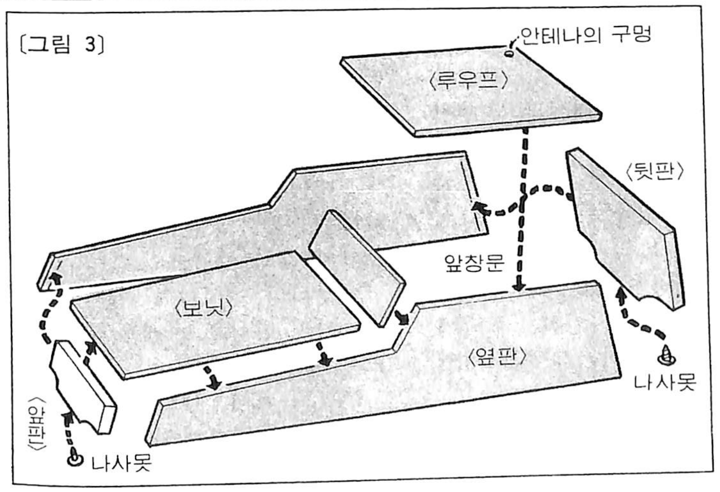
부 품 표

강력 기어 박스 세트 … 2 개	CM 전지…………………… 2
트랙터 타이어 ………… 3 조	베니어판 5×300×600mm… 1
CM용 전지 박스………… 1	발사판 5 mm……………… 2
모우터 RE-260…………… 2	10 mm……………… 1
세라믹 콘덴서 0.1 μF…… 2	









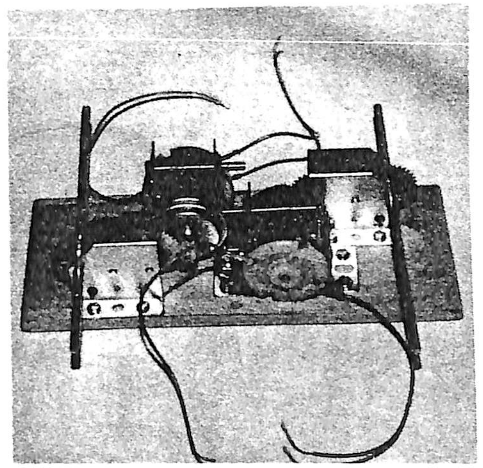
베니어판으로 자작하는 새시와 대차

새시는 5 mm 두께의 베니어판에서 베어 내고, 스테어링 브래킷을 접착한다. 3.2φ의 구멍은 접착한 후 새시도 관통하도록 뚫는다.

대차도 5 mm 두께의 베니어판으로 만들고 강력 기어박스를 나사못으로 고정시킨다. 그리고 모우터를 기어의 맞물림에 주의하여 고정시킨다.

대차는 3φ×25mm의 비스를 고정시킨 다음, 기어박스의 세트에 들어 있는 고무 파이프를 끼우고, 새시에 너트 2 개를 사용하여 잘 움직이도록 조인다.

앞 축도 3φ×35mm를 확고하게 조여 붙인 다음, 스테어링 호온을 고정하고, 스테어링 브래킷에 끼워 넣은 후 너트로 조여 붙인다.

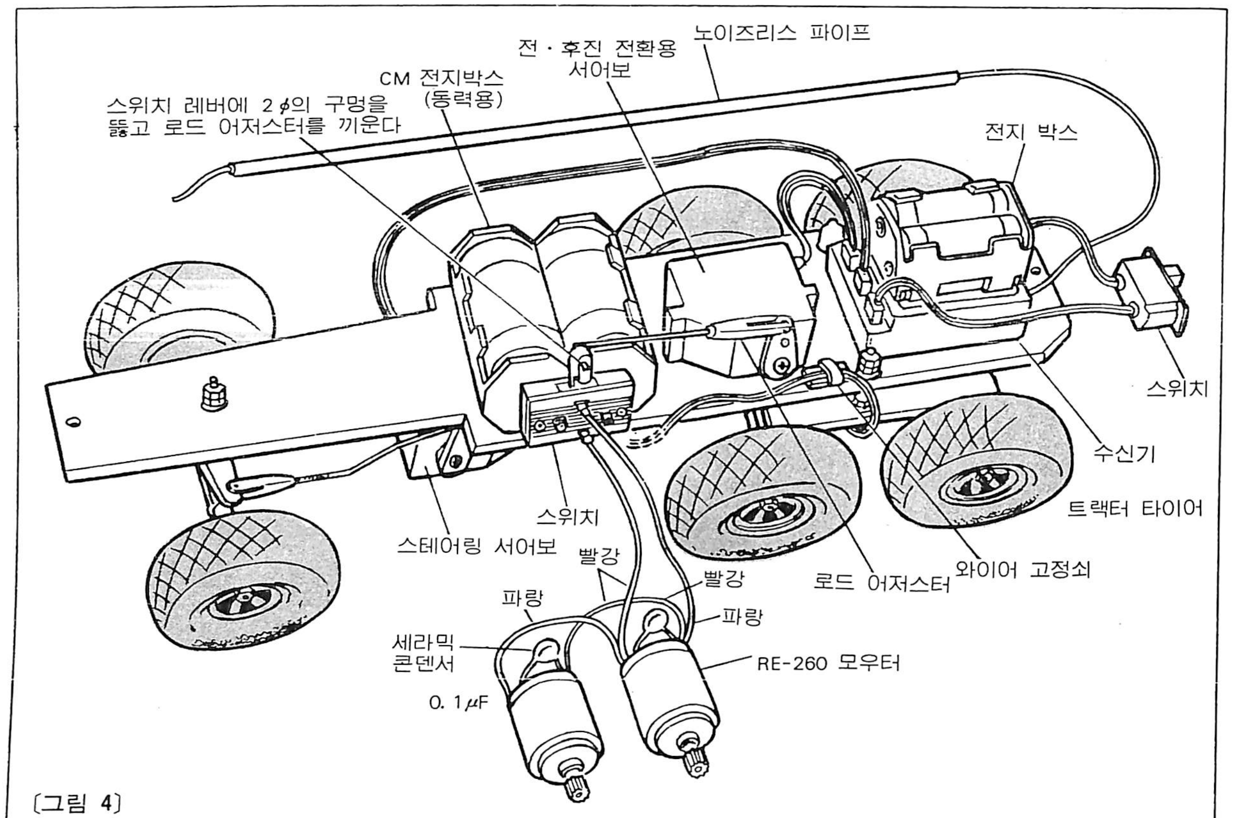


차체는 발사로 자작한다

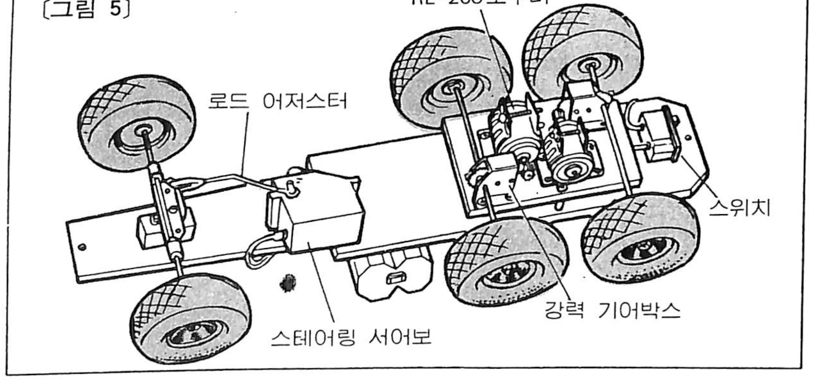
앞판과 뒷판을 옆판으로 에워 싸듯이 접착한다. 다음에 앞 창문을 접착한 다음 사포로 보닛과 루우프를 고정시킬 부분을 평면으로 다듬어 접착한다.

도장은 생지의 움폭 패인 곳을 퍼티로 메우고, 전체에 샌딩 시일러 등을 발라 결을 메워 도장하면 깨끗이 완성된다.

색깔은 여러 가지로 칠하기가 힘들므로 단색으로 칠한 다음, 스티커나 테이프로 액센트를 붙이면 된다.



〔그림 4〕



〔그림 5〕

샤시에 RC 메카니즘을 탑재

CM 전지 박스를 조립하고 섀시에 나사못으로 고정시킨다.

전·후진의 전환용 서어보를 양면 테이프로 고정시킨 다음 로드 어저스터로 전환 스위치와 연결한다.

모우터 2개의 리이드선은 색깔이 다른 것끼리 연결시키고 전환 스위치에 접착한다. 모우터의 단자에는 노이즈 방지용 콘덴서를 납땜한다.

수신기는 양면 테이프로 섀시에 고정시키고 배터리도 수신기 위에 테이프로 고정시킨다. 스위치는 섀시의 뒤쪽에 양면 테이프로 고정시킨다.

스테어링 서어보도 섀시에 양면 테이프로 고정시키고, 스테어링 호온과 로드 어저스터로 연결한다.

차체는 섀시의 뒤쪽에서 나사못으로 고정한다.

완성되었으면 주행 전에 시험을

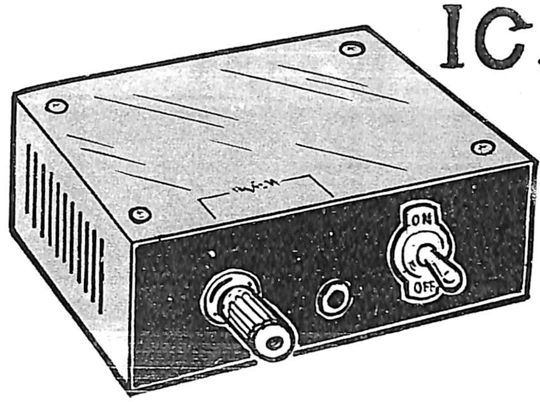
전·후진 전환 스위치용 서어보를 최대한 움직였을 때, 스위치를 너무 많이 눌러 서어보가 울리지 않도록 서어보 호온의 구멍위치를 정한다.

송신기의 스틱을 위(앞)로 젖혔을 때 후퇴하면 전환 스위치에 대한 배선을 반대로 한다. 송신기에 리버어스 스위치가 붙어 있을 때는 스위치를 전환시키기만 해도 된다.

스테어링용 서어보도 좌우로 최대한 움직였을 때 서어보가 울리지 않게 한다.

수신기의 안테나는 차체에 노이즈리스 파이프를 세우고, 그 속으로 통하면 된다.

끝으로 기어 케이스에 기름을 친 다음 힘찬 주행을 즐겨 보자.



IC 게임이나 실험회로의 배터리로서 편리한 6V전원

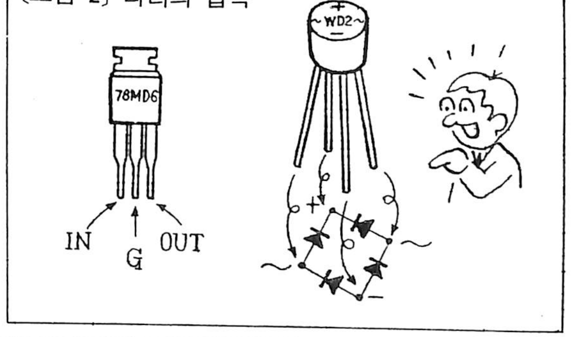
요즘 게임기 제작이 유행처럼 성행하고 있다. 필자도 빨리 누르기 게임기라든가, 게임은 아니지만 카세토운을 만든 일이 있었다. 그것은 좋다. 그러나 전지 값도 무시할 수 없다. LED가 깜박깜박 한다든가 소리가 난다든가 하여 의외로 전지의 소모가 크다. 전지는 여러분의 용돈에서 사야 하지만, 콘센트에서 취하는 AC100V의 전기료는 어른들이 지불한다. 그래서 등장하게 된 것이 이것! AC100V를 DC6V로 변환하는 전원이 그것이다. (그러나 너무 죄책감? 같은 것을 가질 필요는 없다. 결국 주머니 돈이 쌈지 돈이니까…).

대개의 게임은 6V로 동작하게 되어 있으므로 이것을 1대 만들어 두면 여러분은 용돈 걱정하지 않고 게임을 즐길 수 있다. 정말, 수지 맞는 공작! 하지만 너무 놀이에만 열을 올리지 말고 숙제나 자기 일도 열심히 해야지.

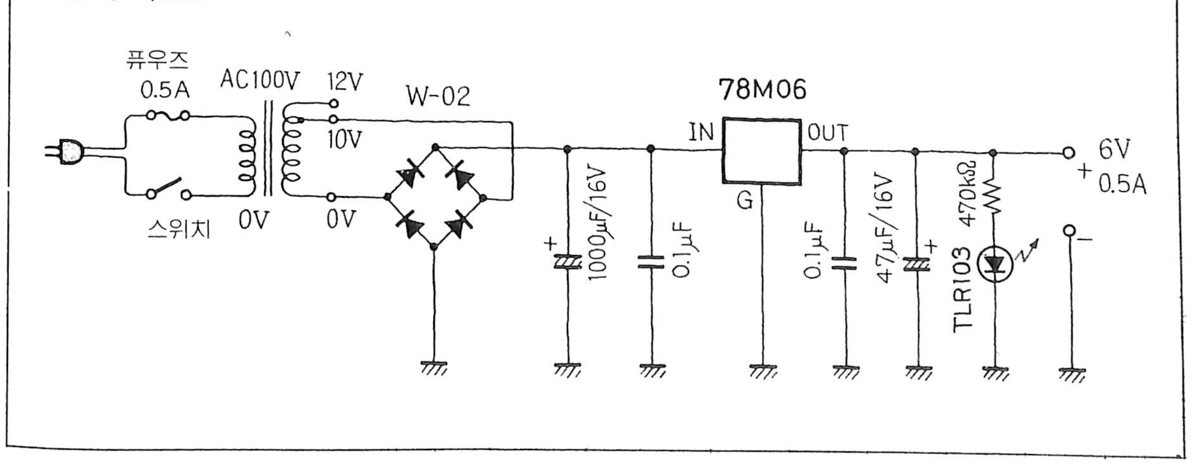
그런데 이 전원은 회로를 간단하게 하기 위해서 3단자 레귤레이터를 사용한다. 이름 그대로 다리 3개로, 입력에 출력전압보다 3V 이상 높은 전압을 가하면 출력에는 일정한 전압이 나온다. 나머지 1개는 그라운드 단자이다. 어쨌든 접속이 적고 사용법은 매우 간단하다.

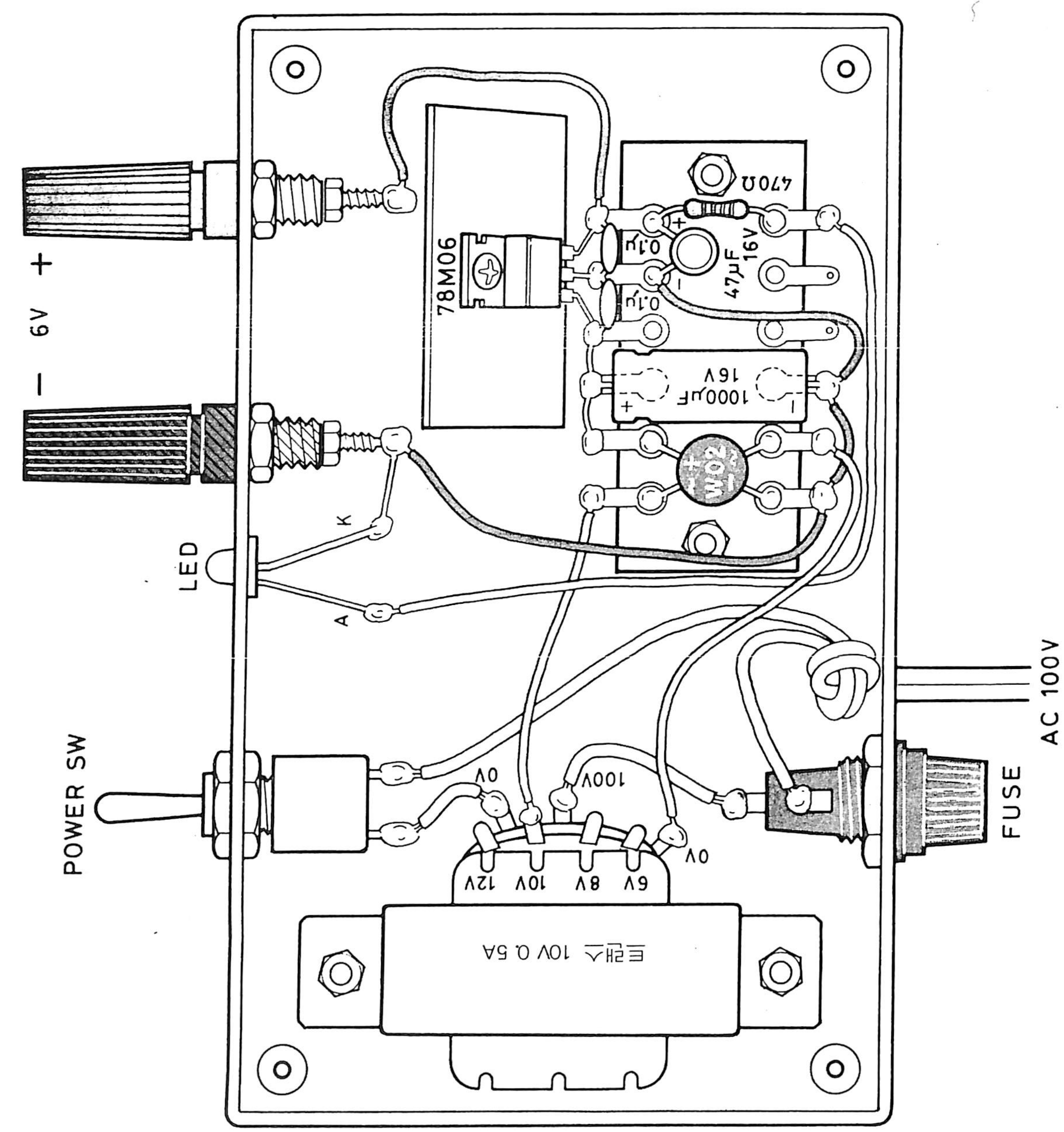
케이스에는 플라스틱제의 튼튼한 것을 사용했다. 어쨌든 AC100V를 사용하기 때문에 함부로 사용했다가 만일 사고가 생기면 큰일 나니까, AC100V 라인은 잘 배선해야 한다. 또 트랜스는 확실한 메이커제를 사용하기 바란다. 싼 것은 싼대로 물건이 저질이므로 이익이 되지 않는다.

〔그림 2〕 다리의 접속

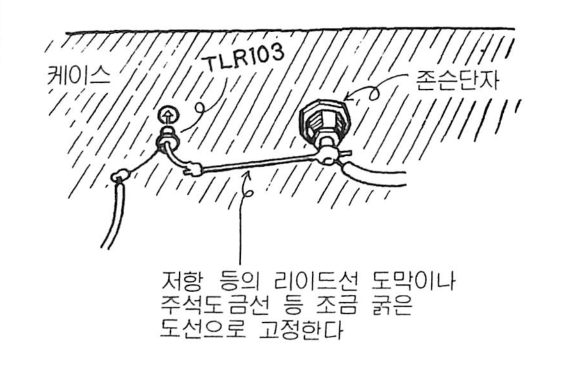


〔그림 1〕 회로도

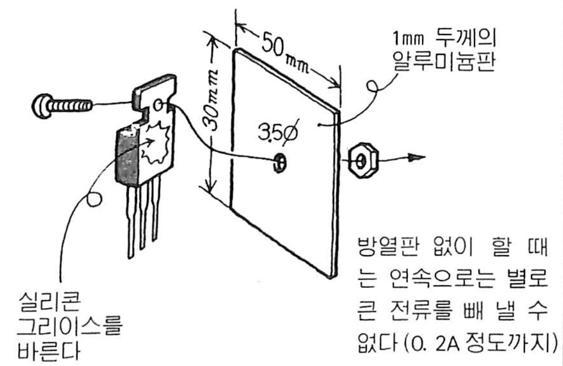




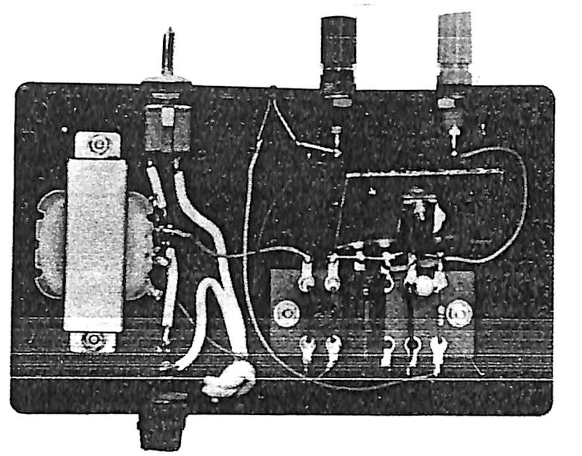
〔그림 3〕 LED의 고정

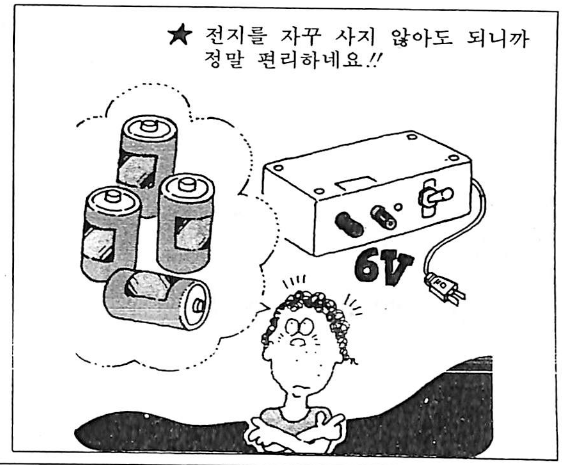


〔그림 4〕 방열판의 고정

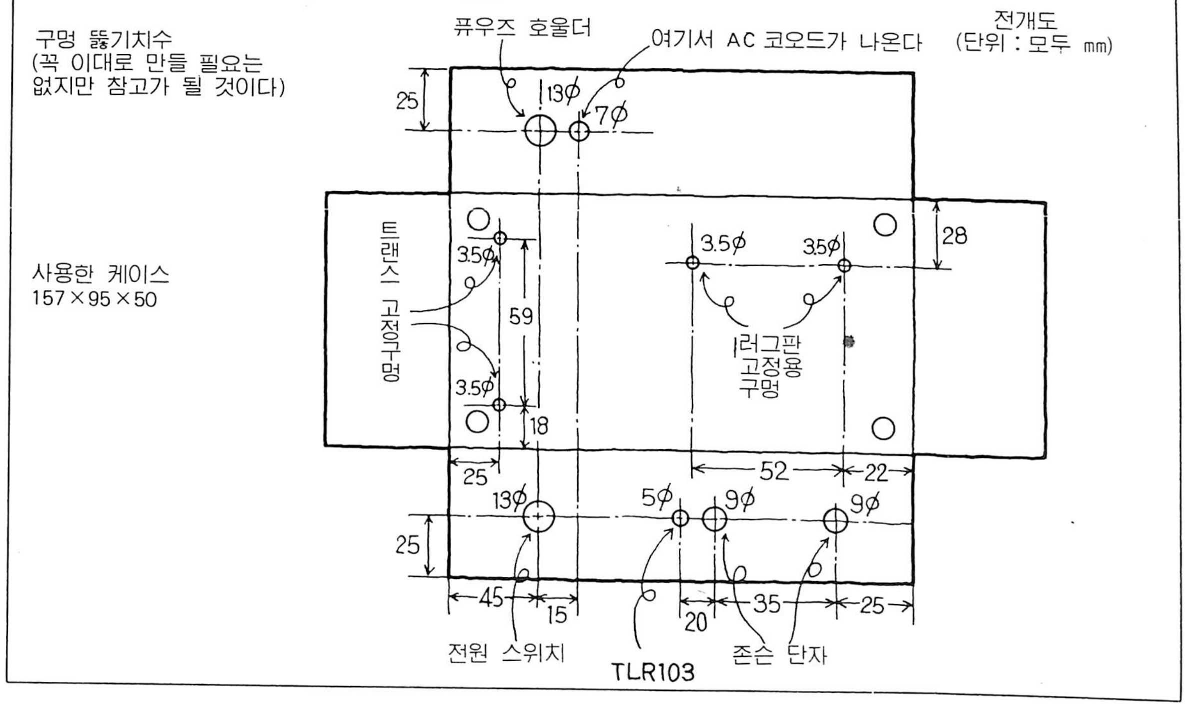


방열판 없이 할 때는 연속으로는 별로 큰 전류를 빼 낼 수 없다(0. 2A 정도까지)





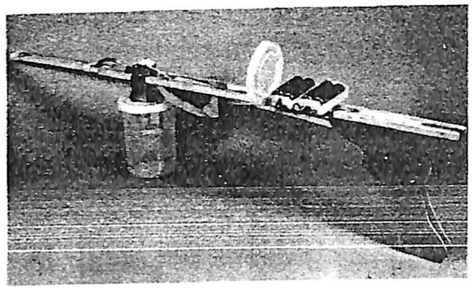
〔그림 5〕 3단자 레귤레이터에 의한 6V 전원



부 품 표

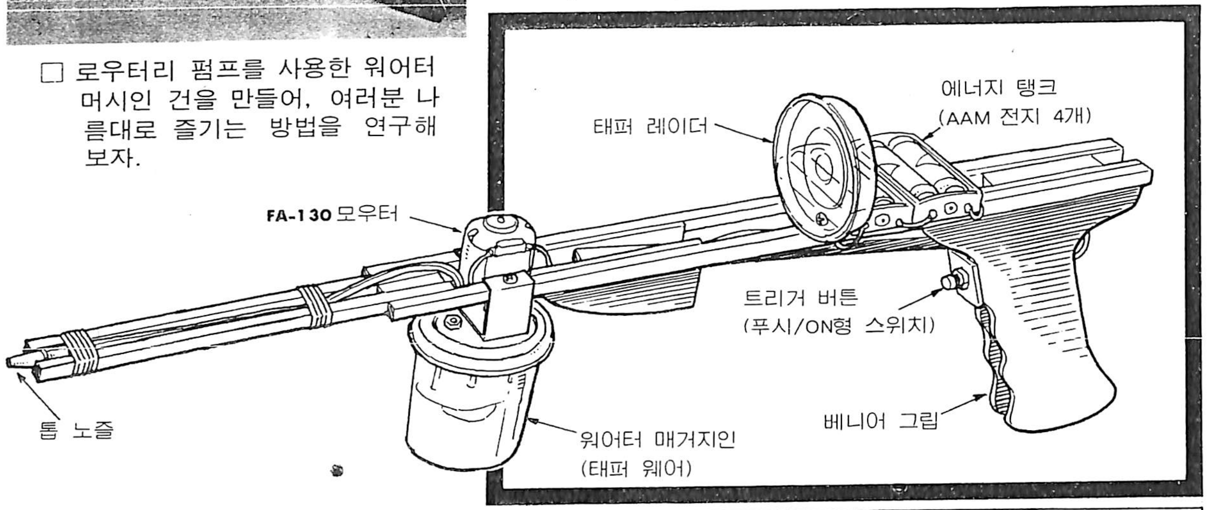
78M06	1	AC 플러그 있는 코오드	1
W-02	1	케이스(반찬통도 좋다)	1
TLR103	1	평러그판 12P	1
콘덴서 1000μF/16V 튜우블러	1	알루미늄판 1×30×50mm 정도 (없어도 된다)	1
47μF/16V	1	비스 3×10mm	3
0.1μF 세라믹	2	3×20mm	2
저항 1/4W 카아본(오차 ±5%) 470Ω	1	너트 3mm	5
트랜스 10V 0.5A	1	와셔	8
퓨우즈 호울더(소형)	1	스페이서 10mm	2
관 퓨우즈(소형, 0.5A)	1	실리콘 그리이스	1
전원 스위치(125V, 3A)	1	도선(좀 굵은 것)	1m 정도
존슨 단자 빨강·검정	각 1		

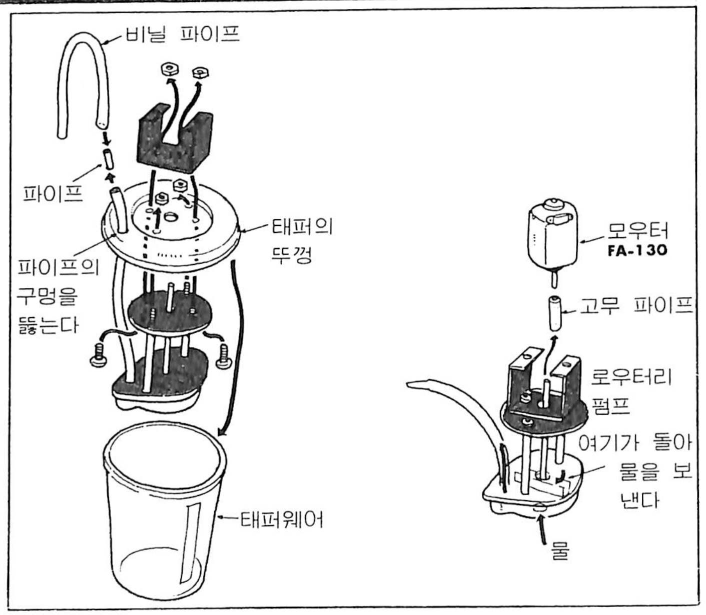
로우터리 펌프를 사용한 워어터 머시인건을 만들어 보자!



SF 워어터 머시인건

□ 로우터리 펌프를 사용한 워어터 머시인 건을 만들어, 여러분 나름대로 즐기는 방법을 연구해 보자.





어떤 부품과 재료가 필요한가

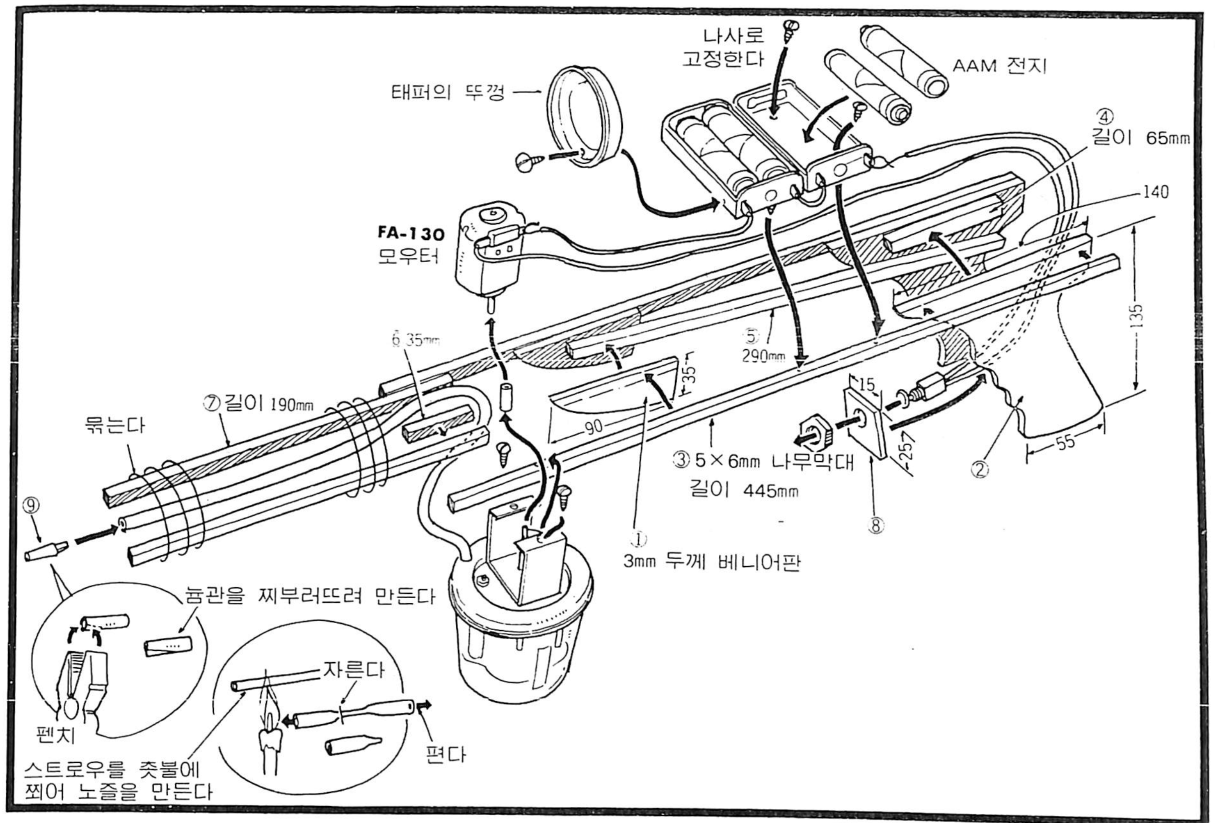
주요한 부품은「로우터리 펌프」다. 노즐과 파이프가 붙어 있지만, 파이프는 좀 짧기 때문에 열대어를 파는 상점에 있는 공기 펌프의 파이프를 좀 길게 사와서 쓰면 된다.

다음에는 머시인건의 본체에 필요한 재료수집이다. 그립은 베니어판이고, 그립 이외는 나무 막대로 만든다. 그 밖에는 모우터, 전지 박스, 스위치 등을 부품표에 따라 모은다.

또, 가장 중요한 부품으로서 탄환을 넣는 매거지인(탄창)에 해당하는 물탱크가 필요하다. 뚜껑이 꼭 닫히고 물이 새어 나오지 않는 것, 제작례에서는 태퍼 웨어를 사용했다.

부 품 표

로우터리 펌프 ·············· 1	푸시버튼 스위치········ 1
모우터 FR-130·············· 1	3 mm 두께 베니어판········ 1
AAM 2개용 S없는 전지 박스························· 2	나무 막대 5×6mm············ 2
AAM 전지 ······················ 4	태퍼 웨어 ······················ 1
푸시 / ON형	열대어용 공기 파이프······ 1



재료가 모였으면 조립

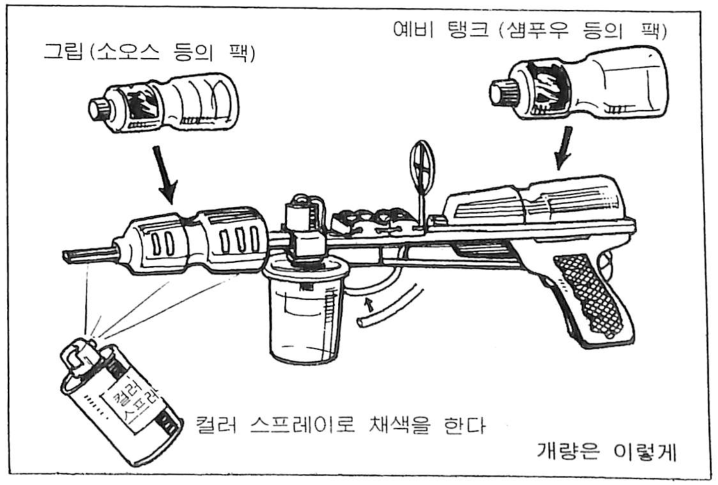
조립도를 보면서 붙여 나가면 된다. 물이 씌워질 가능성이 있으므로, 물에 강한 에폭시계의 접착제를 사용하여 조립하는 것이 좋다.

그립은 SF스럽게 하자. 방아쇠가 될 푸시/ON형 스위치를 앞쪽으로 그립에 붙이고, 방아쇠와 같이 마아킹하는 것도 좋을 것이다. 이 점에 대해서는 여러분의 센스에 맡긴다.

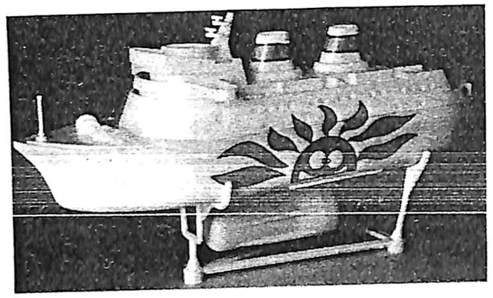
동력원이 되는 전지와 모우터

하이 파워의「SF 워어터 머시인건」으로 만들기 위해서 전압을 6V까지 올렸다. 그래서 AAM을 4개 직렬로 배선한다. 코오드는 약간 길게 해 두고, 모우터나 전지 박스를 붙여 놓고 짧게 만들어 가면 틀림이 없다. 모우터의 회전 방향은 모우터의 축이 좌회전하도록 세트하는 것이 좋다.

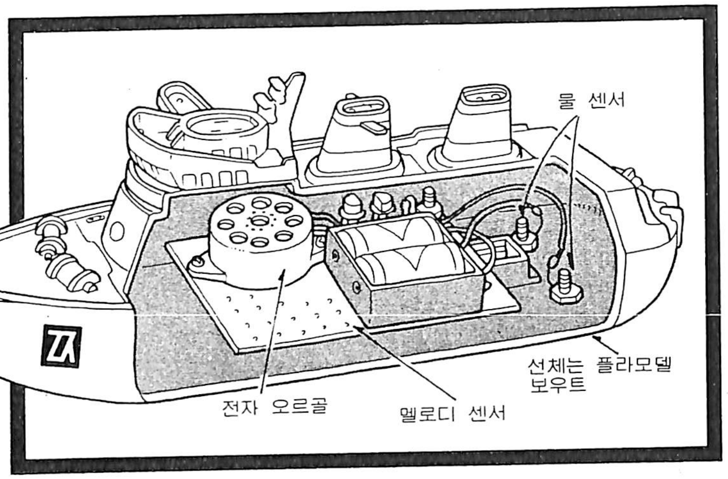




전자 오르골을 실은 플라스틱 보우트를 물 위에 띄우면 음악을 연주한다!



멜로디 보우트



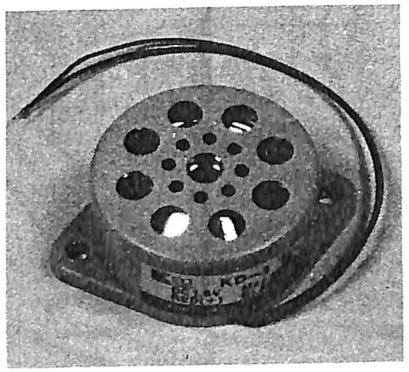
멜로디 보우트라고 해서 그냥 소리가 나는 보우트가 아니다. 물 위에 띄우면 멜로디가 흘러 나오는 재미있는 보우트이다.

멜로디도 소리가 부우하거나 삐이하는 것이 아니다. 당당한 음악을 연주하는 것이다. 그래서 수상 오르골이라고 하는 것이 오히려 적합한 이름일지도 모른다.

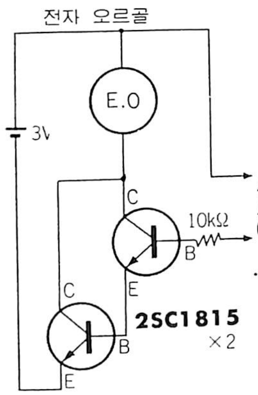
버저 모양으로 된 전자 오르골이 그 비결이다

케이스에 붙어 있는 2개의 코오드에 건전지를 접속하면, 미리 프로그램된 음악을 자동적으로 연주한다. 1개에 한 가지 음악 밖에 프로그램되어 있지 않지만, 곡목은 3가지를 준비할 수 있으므로 여러분이 좋아하는 곡을 택한다.

건전지는 1.5V짜리 1개면 된다. 접속할 때 코오드의 ⊕ ⊖에 주의한다.



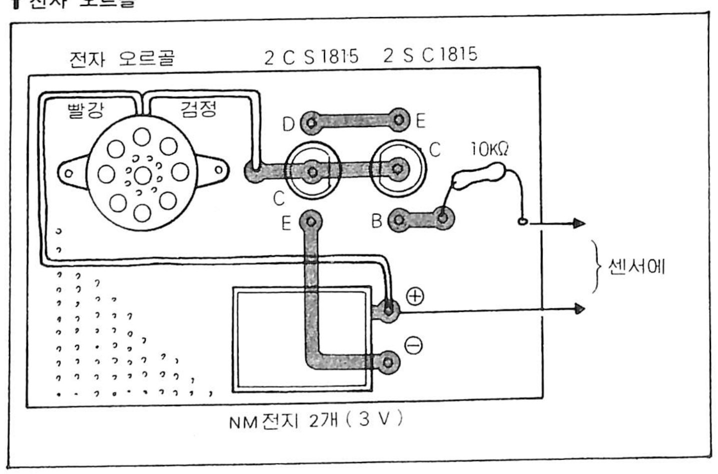
↑ 전자 오르골

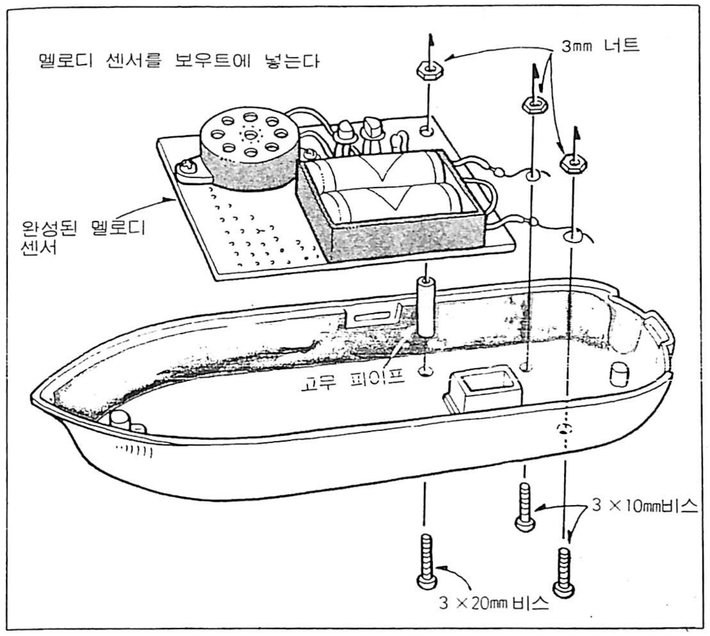


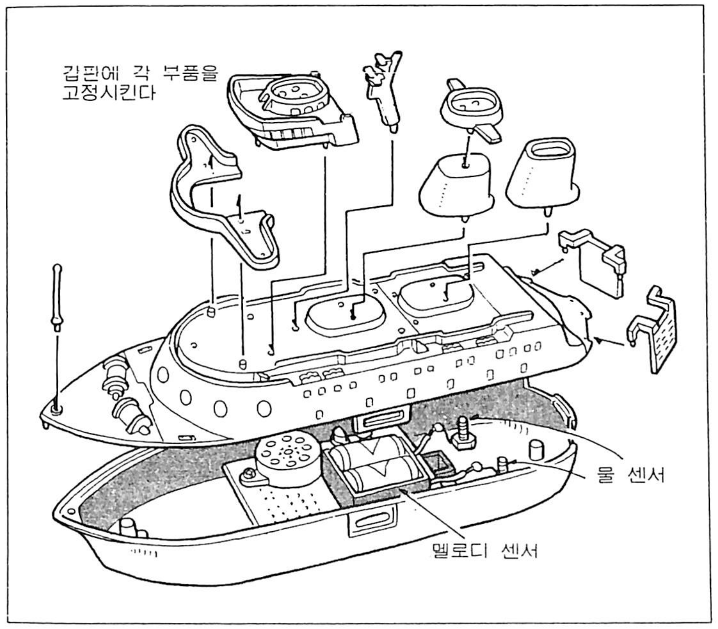
멜로디 센서의 회로를 짠다

트랜지스터 2개의 간단한 회로이다. IC 만능기판 위에 짜는 기판은 되도록이면 작게 하는 것이 좋다. 좀 낭비 같지만 약간 큰 기판에 짜서 주위를 조금씩 깎아 나가는 것이 좋다. 배 밑에 들어갈 정도로 작게 하면 된다.

트랜지스터의 극성에 주의하여 배선을 한다. 그 때 잘못된 배선이 없도록 주의할 것은 물론이고, 전자 오르골도 기판에 붙인다.







물에 감응하는 물센서는 단 2개의 비스!

배 밑에 구멍을 뚫어 보우트가 가라앉지 않을까 염려될지 모르지만, 비스 너트를 꼭 조여 버리면 물이 샐 염려가 없다. 특히 주의해야 할 곳은 회로로부터의 리이드선을 센서의 비스 너트에 견고히 고정시키는 것이다. 의외로 접촉불량이 되기 쉬우므로 이 부분은 납땜하는 것이 좋지만, 납땜에 익숙하지 않으면 배 밑을 녹여 버릴 염려가 있으니 주의한다.

멜로디 센서를 플라모델 보우트에 짜 넣는다

플라모델의 보우트에 멜로디 센서를 고정한다. 보우트는 키트에 들어 있는 설명서에 의해서 짜 둔다.

멜로디 센서도 물 센서와 같이 배 밑에 구멍을 뚫되, 그림과 같이 고무 파이프를 사용하면 물이 샐 염려가 없다.

고정 작업이 끝났으면 전지를 넣어서 테스트해 보자. 물에 띄우지 않아도 물 센서를 코오드로 단락시키면 된다.

부 품 표

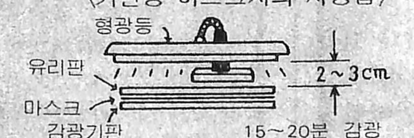
플라모델 보우트, 전자 오르골	각 1
수중 모우터 S-1	1
IC 만능기판, AAM전지	각 1
트랜지스터 **2SC1815**	2
P형 저항 10kΩ	1
NM 2개용 플라스틱 전지 호울더	1
NM전지 2, AAM전지	1
3×10mm 비스 너트	2
3×20mm 비스 너트	1

감광기판 만드는 법

기판은 패턴이 앞뒤 반대로 되지 않게 주의하기 바란다.

라모의 각 제작기사에는 대부분 원치수의 프린트 패턴도가 실려 있다. 이것을 트래싱지에 제2원도로 떠서 마스크지로 사용하는데, 마스크지를 뒤집어 포지 감광기판의 감광제쪽과 마스크지의 잉크면이 밀착되게 포갠다.

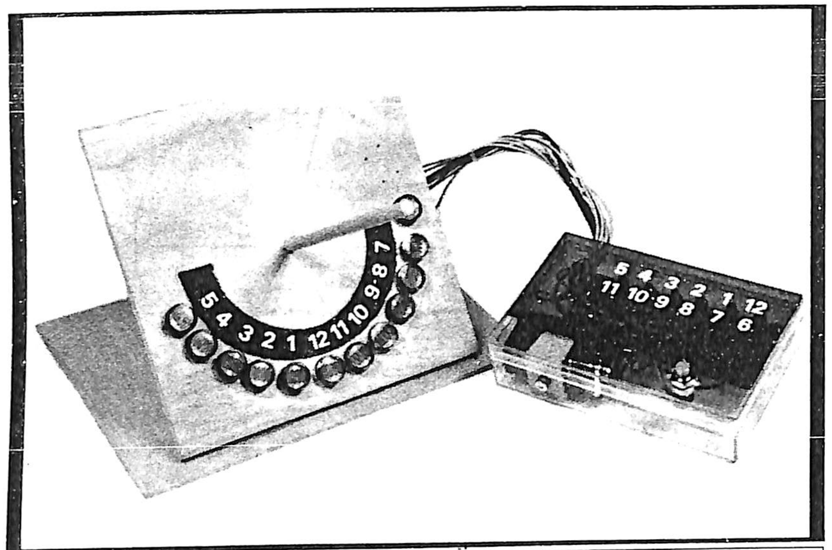
〈기판용 마스크지의 사용법〉

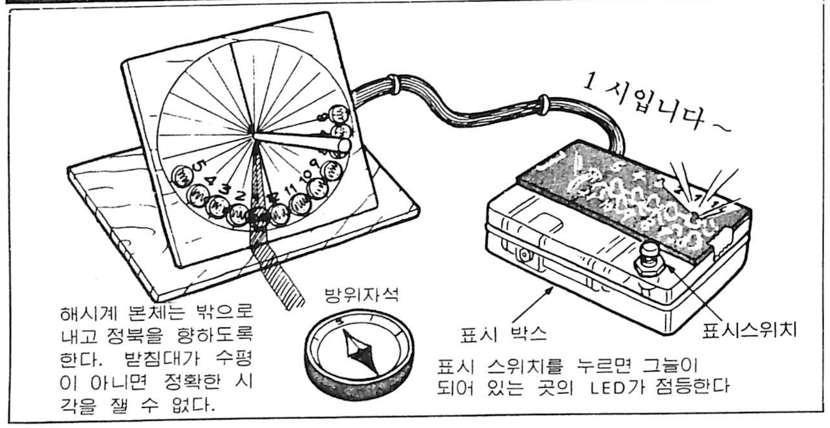




옛날부터 전해져 온 해시계에 여러가지 전자부품을 가미시킨

전자 해시계





여러분이 아는 바와 같이 해시계는 햇볕이 있는 곳에서 그늘의 위치로 시각을 아는 것이다. 그 옛날 사람들은 시각이라는 숫자에 쫓기지 않고 태양의 은총(?)을 받으며 태양과 더불어 생활하고 있었다. 그렇다고 해서 해시계가 시시한 것이라고 생각해서는 안된다. 그저 그늘만 쫓아가면 시각을 아는 것은 아니다. 그늘을 만들기 위한 판이나 막대의 각도를 미묘하게 조정하여 상당히 정확하게 시각을 알 수 있는 것이다.

엘렉트로닉스와 합체!

지금부터 만들 해시계는 고대인의 생활의 지혜였던 해시계와, 현대인의 과학적 힘인 엘렉트로닉스(전자기술)의 합체이다. 태양의 그늘을 CdS라는 빛의 양을 느끼는 센서로 읽고 집안이나 멀리 떨어진 곳에서도 알 수 있게 하려는 것이다. 간단히 말하자면 눈으로 보는 것이 아니라 전기를 이용하여 멀리서도 알 수 있게 하는 게으름뱅이 같은 좋게 말해서 합리적인 장치를 만들어 버리는 것이다.

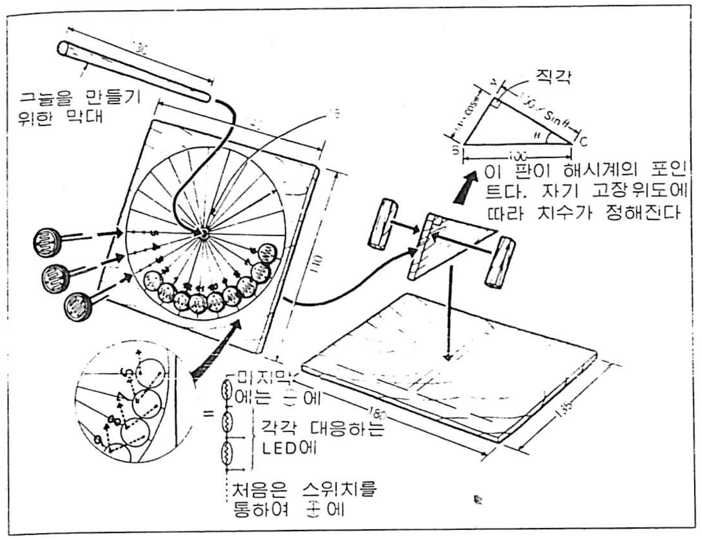
사는 곳의 위도를 조사하여 계산하자

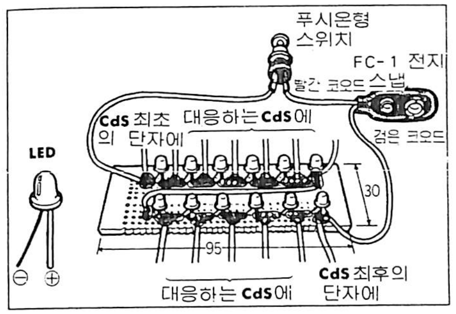
태양의 움직임으로 그 때의 시각을 아는 것이 해시계라는 것은 이해할 것이다. 그런데 여기에서 좀 곤란한 문제가 있다. 그것은 여러분이 살고 있는 고장 해시계를 놓는 장소에서 태양의 높이가 각각 다른 것이다. 태양의 위치가 다르면 정확한 해시계를 만들어도 정확한 시각을 알 수 없는 것이다.

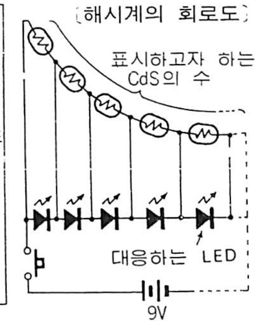
여러분이 살고 있는 고장에 맞는 해시계를 설계해야 된다. 벌써 현명한 여러분은 짐작이 갈지도 모르지만, 정확한 해시계를 만들기 위해서는 여러분이 살고 있는 곳의 위도를 알 필요가 있다. 그리고 그 위도를 기본으로 계산하여 그림과 같이 삼각판을 설계하고 정확한 해시계를 만들기 바란다. 위도는 지도를 보고 조사한다.

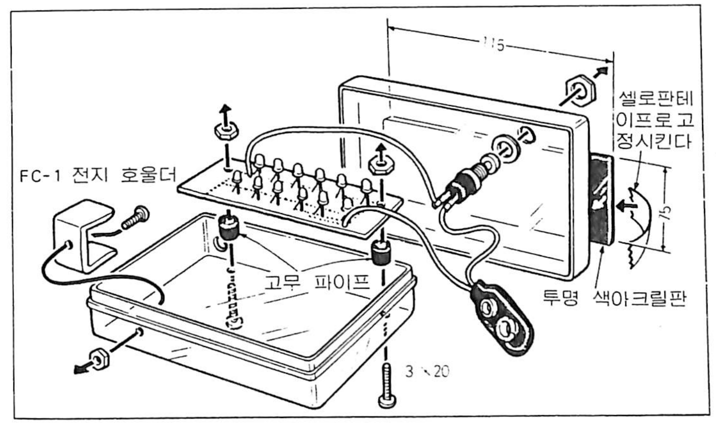
부 품 표

- 베니어판 3㎜두께 ········· 1
- IC용 만능기판, 푸시버튼 스위치 ······················ 각 1
- LED 빨강, CdS 12㎜ϕ ··각12
- FC-1 9V 전지, 전지스냅 ································· 각 1
- 플라스틱 케이스 30×75×115㎜ ············ 1
- 흰색 레터링 ···················· 1
- 비닐선 ····························약간
- 컬러 투명 아크릴판······약간









사용법 우선 방위자석을 준비한다

그림과 같이 정북으로 CdS의 패널을 향하게 한다. 그늘이 CdS에 걸릴 것이다. 걸린 곳에 대응하여 **LED**가 켜진다. 그 곳이 지금의 시각이다. 시각을 정하는 법은 그림을 참고하기 바란다.

LED의 표시로 11시와 12시 양쪽이 희미하게 빛나고 있으면 11시 반이다. 더 세밀하게 시간을 분류하고 싶을 때는 CdS의 수를 증가시킨다. 그 때 CdS용의 판도 크게 잡아, CdS 사이가 포개지지 않게 한다. 따라서 그 때 LED의 수도 증가한다. CdS의 수를 증가시키면 LED의 광량은 감소되기 때문에 전원전압을 약간 증가시켜 둔다.

해시계를 정확하게 만드는 것이 이 공작의 요령

정확하게 만들 수 있는 베니어판을 사용한다. 치수는 그림을 참고하여 정하되 세밀한 계산이 필요하다. 베니어를 정확하게 자르는 요령은, 연필로 정확하게 그리고, 그 위를 커터로 그어 톱으로 잘라 나간다. 선의 바깥쪽에 톱날을 대지 않으면 날의 두께만큼 작은 판이 되므로 주의한다.

전자 표시 부분은 여러분이 사용할 장소에 맞추어 디자인

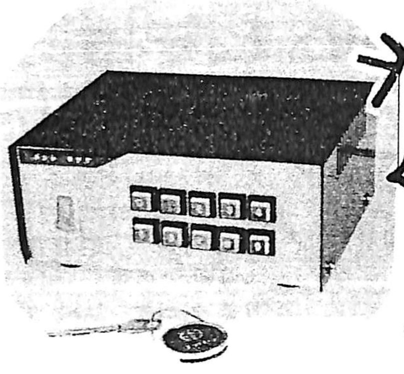
표시기는 고정하는 방법에 따라 자유로이 디자인하는 것이 좋다. 제작례에서는 플라스틱 케이스에 들어가게 하였다. 속에는 FC-1 9V 전지, 푸시버튼 스위치와 표시하는 시각분의 LED가 들어간다. 케이스는 약간 큰 것이 좋다. 코오드의 수가 많기 때문에 이상의 것을 짜넣어 버리면 여유가 없어진다.

특히 LED의 방향은 주의해야 한다. 여기를 잘못하면 LED가 전혀 켜지지 않는다.

완성했으면 우선 집안에서 실험해 보자

FC-1 9V 전지를 스냅에 끼워 넣고 전기 스탠드 등으로 CdS가 나열되어 있는 면에 빛을 비춘다. 그리고 어느 한군데 CdS를 손가락으로 누르고 빛을 차단하여 푸시버튼 스위치를 눌러 본다. 거기에 대응하여 LED가 점등하면 된다. 배선이 올바르게 되어 있는지 하나하나를 모두 테스트한다. 만일 빛이 켜지지 않으면 다음과 같은 순서로 배선의 잘못을 점검한다.

① 전원의 ⊕⊖는 올바른가.
② LED의 다리 방향은 옳은가. 전원의 ⊕쪽이 LED의 ⊕쪽으로 되어 있는가.
③ LED의 양 끝에 있는 코오드 2개는 배선도대로 되어 있는가.
④ CdS로부터의 코오드는 각각 대응한 LED에 배선되어 있는가.

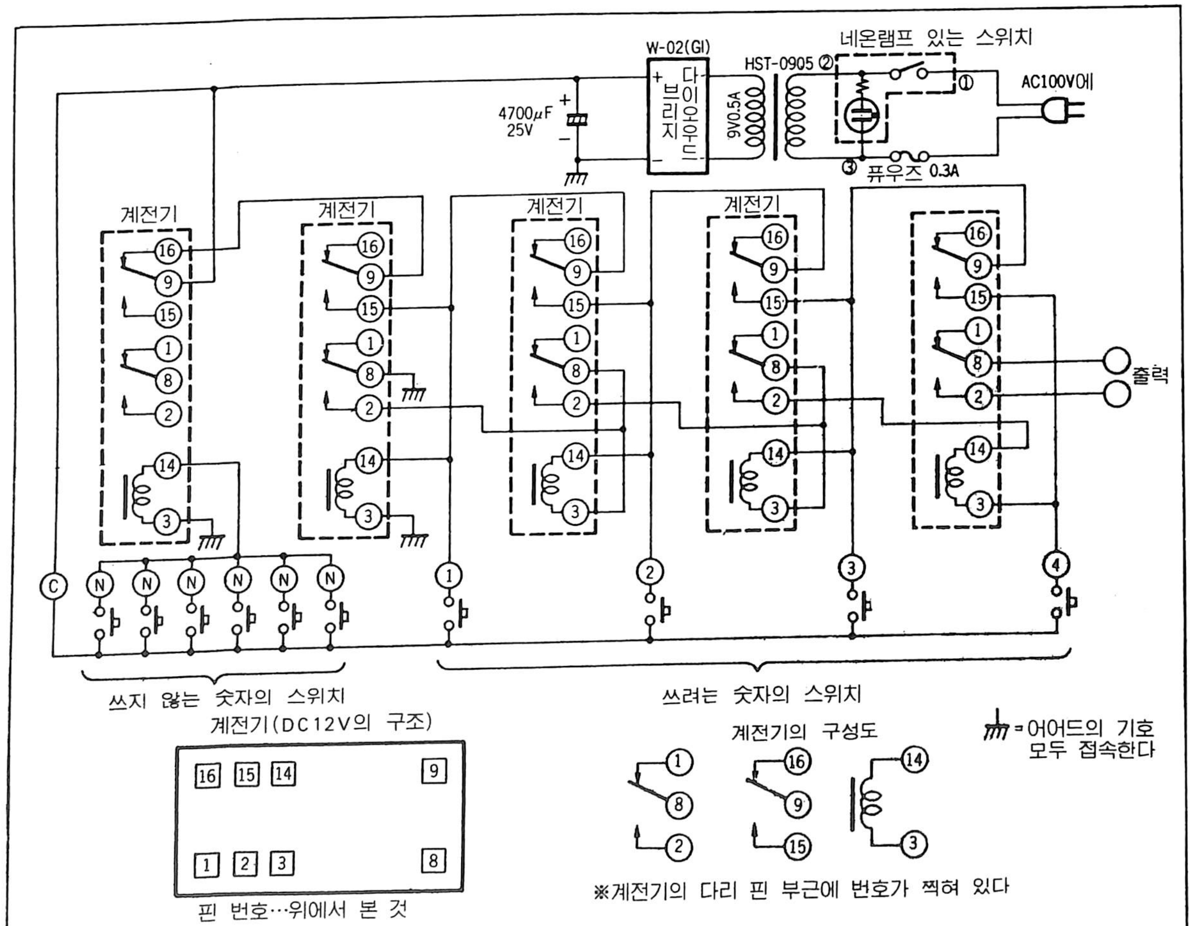


캐시카아드와 같은 비밀번호로 작동되는 전자자물쇠의 제작

계전기를 사용하여 전자 자물쇠를 만들어 보자. 패널의 키이 스위치를 누르고 사용한다. 0~9까지의 10가지 숫자를 조합시킨 4자리의 수로 여는 전자 자물쇠이다. 여러분의 비밀 문 같은 곳에 사용하는 것도 좋을 것이다.

◎ 회로에 대하여

〔그림 1〕이 전자 자물쇠의 회로도이다. 〔그림 1〕은 동작 원리를 알기 쉽게 그려 놓았다. 계전기의 ⑨⑮⑯ 단자쪽은 다음 단계의 계전기에 전원의 플러스쪽을 접속하고 ①②⑧ 단자는 계전기 전원의 마이너스쪽에 접속한다. 즉, 자리수의 상위 계전기가 작동하지 않으면 하위 자리의 계전기에 전원이 접속되지 않게 되어 있다. 또, 4자리의 조합이 다른 숫자, 즉 사용하고 있지 않는 숫자를 누르면 에러용의 계전기가 작동하여 다른 계전기의 전원을 모두 OFF로 해버린다.



〔그림 1〕 본기의 회로

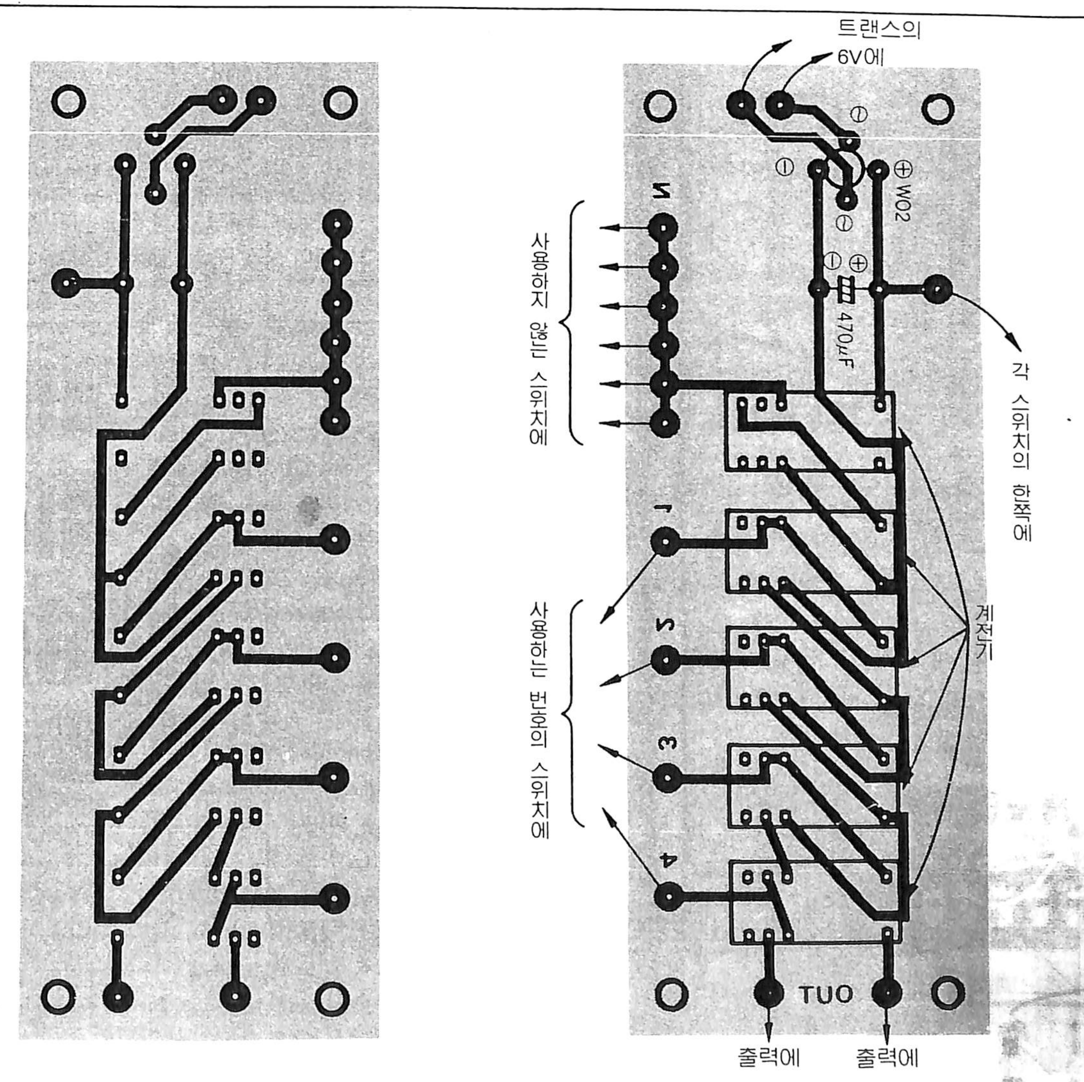
이렇게 하여 조합시킨 숫자 이외는 절대로 열리지 않게 되어 있다. 본기는 표본으로서 키이 보오드와 계전기 회로를 같은 케이스에 넣었으므로, 키이를 누르면 계전기의 작동음이 들리고 자물쇠를 열기 위한 힌트가 되어 버리지만, 실제로 응용할 경우에는 키이 보오드와 계전기회로를 별도로 하면 좋다. 기판의 ①②③④Ⓝⓒ 6개의 코오드로 접속하고 Ⓝ은 키이 보오드 안에서 6개로 나누면 된다.

◎ 부품에 대하여

중요한 것은 부품표에서 보는 바와 같이 12V로 작동하는 2회로용의 계전기이다. 이것은 IC피치의 프린트 기판용이므로 본기에서는 프린트기판에 계전기회로를 짜 보았다. 만일 가지고 있는 계전기가 있는 사람은 〔그림 1〕을 참고하면 간단히 할 수 있다.

다이오우드는 브리지 다이오우드로서 미제 G·I(제너럴 인스트루먼트사)의 W-02이다. 트랜스는 8~9V로서 0.5A의 출력이면 다른 것도 좋다.

키이 보오드의 스위치는 필자의 경우 각형의 푸시스위치를 사용했는데, 패널에 고정시킬 구멍이 각형이어서 힘들었다. 공작에 익숙하지 못한 사람은, 외형은 각형이면서 패널에 대한 고정구멍은 둥근 것도 있으므로 그것을 사용하면 리이머로 쉽게 뚫을 수 있다.



〔그림 2〕 프린트 패턴(원치수)과 부품배치

ⓖ 제작에 대하여

전원과 계전기 부분은 프린트 기판이다. 〔그림 2〕가 프린트기판의 패턴이다. 필자는 감광기판으로 만들었다.

다음에는 케이스의 구멍 뚫기인데, 〔그림 3〕을 참고하기 바란다. 패널면의 푸시스위치 구멍은 주의해야 한다. 다른 스위치를 이용하는 사람은 그 스위치에 맞추어 구멍을 뚫어야 한다.

파워 스위치에는 네온램프 달린 것을 이용했기 때문에 깨끗하지만, 스위치 본체에 ①②③의 번호가 매겨져 있으므로, 실체도와 회로도를 잘 보면서 배선한다. 100 V가 흐르는 코오드류는 좀 굵은 비닐선으로 하지 않으면 위험하다./

먼저 자기 자물쇠의 번호를 정한다.

0~9까지 10개의 숫자를 한번씩 사용하여 조합시키는 숫자이다.

필자의 작품은 1982년의 1982를 번호로 하여 만들어 보았다. 기판의 ① 단자부터 ④ 단자까지 차례로 접속한다. 쓰지 않는 다른 키이는 모두 Ⓝ에 접속해 둔다.

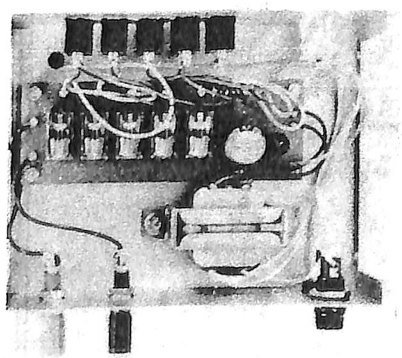
ⓖ 사 용 법

본기는 계전기이므로 정전 때는 쓸 수 없지만 그 대신 전원의 ON, OFF에 의한 문제는 전혀 생기지 않는다.

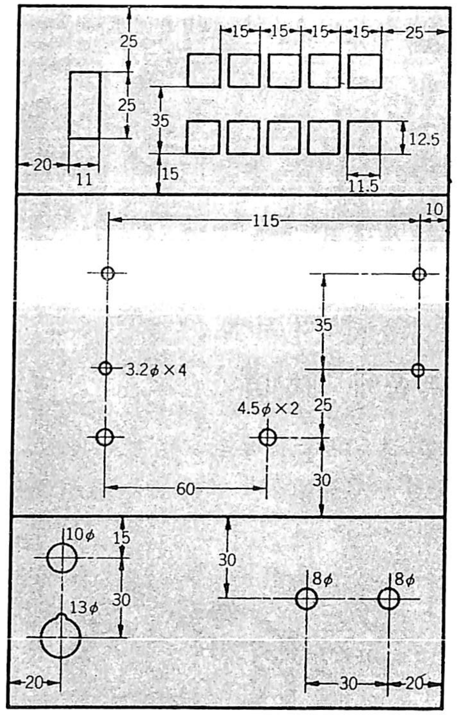
본기의 출력은 계전기의 스위치 출력이므로, 외부에서 시판되는 전동 자물쇠 등을 콘트롤한다.

또 본기를 마이컴의 전원 등에 짜넣어도 좋을 것이다.

본기는 완전에 가까운 전자 자물쇠이다. 도둑이 된 기분으로 여는 방법을 생각해 보아도 다른 방법이 없다.



〔사진 1〕 본기의 내부

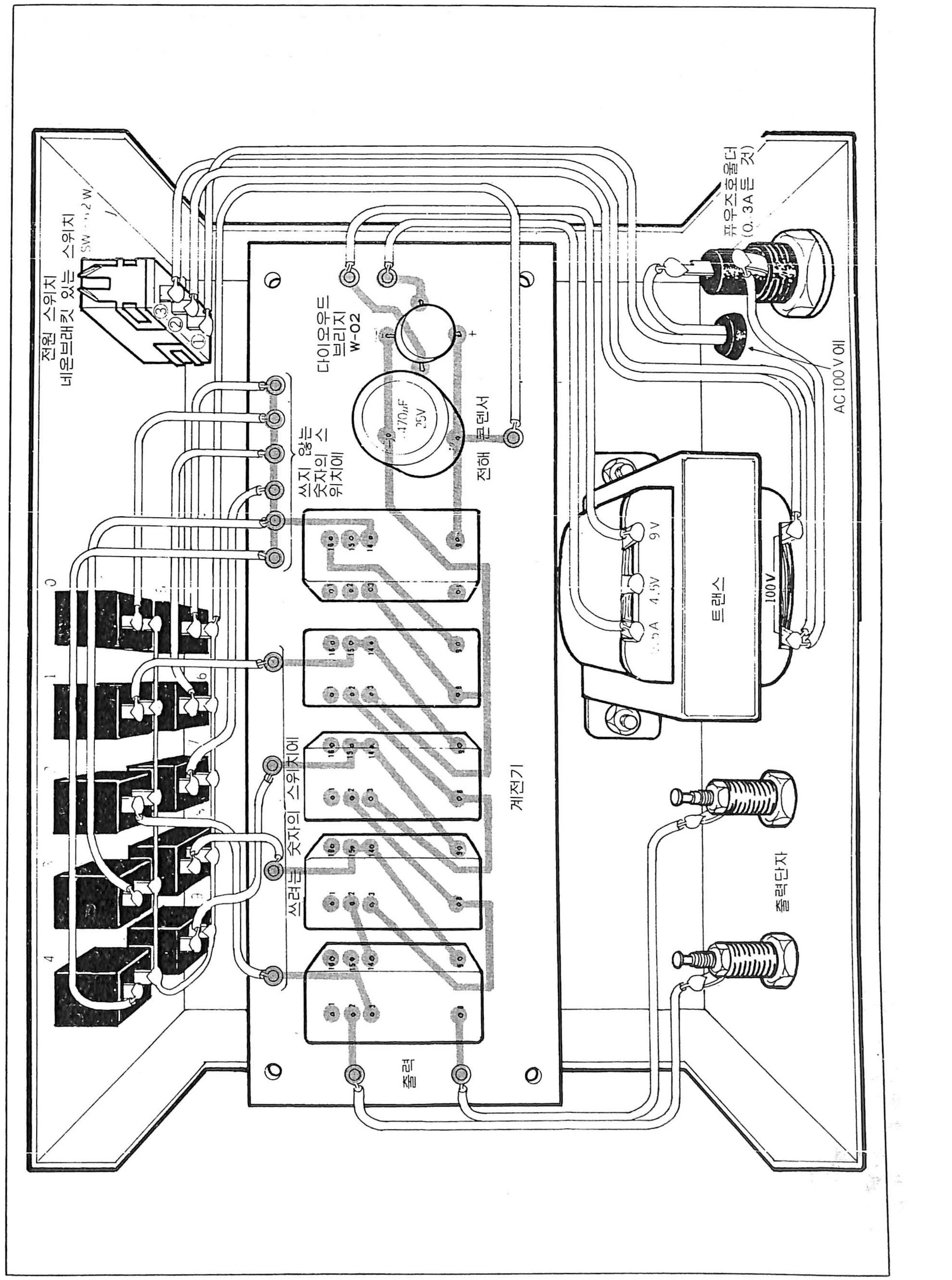


단위=mm φ는 지름을 나타낸다

〔그림 3〕 케이스의 구멍 뚫기 치수의 예

부 품 표

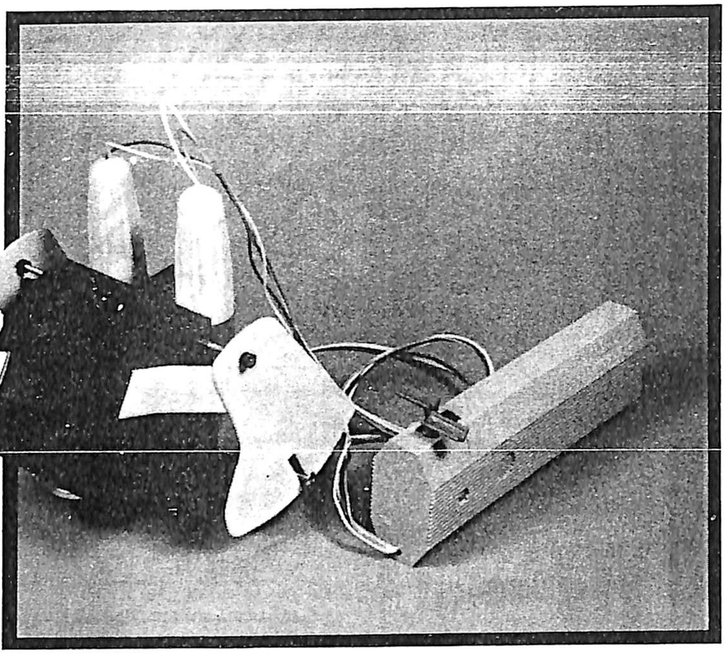
케이스(그림 참조)	1
계전기(DC12V)	5
다이오우드 W-02(200V 1.5A)	1
감광기판 1.6×150×100mm	1
현상제 DP-10	1
스페이서 10mm(나사 있는 것)	4
스위치 네온 있는 것	1
푸시스위치	10
트랜스 9V 0.5A	1
AC 코오드(플러그 있는 것)	2m
퓨우즈 호울더 소형 나사식	1
퓨우즈 0.3A 미제트형	1
코오드 스토퍼 소형	1
단자 12mmφ 빨강·파랑	각1
콘덴서 470μF 25V	1
붙박이 2mmφ×3	15
비닐선(6색 세트)	1
4mmφ×12비스(트랜스 고정)	2
4mmφ 스프링와셔(트랜스 고정)	2
4mmφ 평와셔(〃)	4
4mmφ 너트(〃)	2



수중 모우터를 수중에서 사용하는 것은 상식. 하지만 기어박스를 수중에서 사용했다!

수중 보행 로봇

잠수함 로봇



수중 모우터는 물속에서도 사용할 수 있는 동력으로서 만들어졌다. 그래서 수중에서 사용하는 것은 당연한 일이지만, 여기서는 기어박스까지도 수중에서 사용한다.

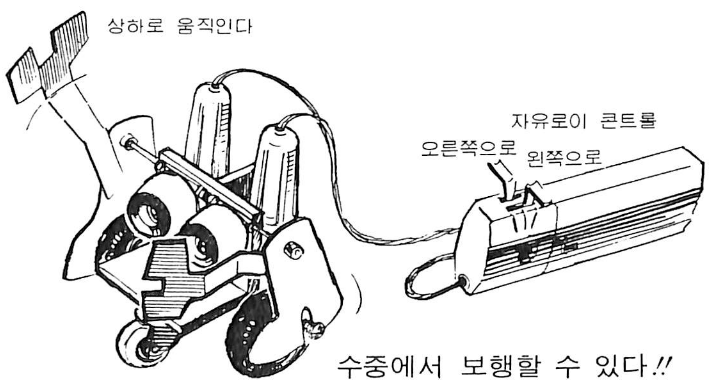
기어박스는 금속제로서 물에 녹는 것도 아니고 물속에 넣어도 끄떡없이 작동한다. 그래서 이 멋진 발상을 사용하여 수중 로봇을 만드는 것이다.

물속에서 움직이는 로봇은 육상에서도 움직일 것은 틀림 없다. 그래서 수중 보행 로봇은 육상과 수중을 다 보행할 수 있다. 훌륭한 로봇이 되어 버렸다.

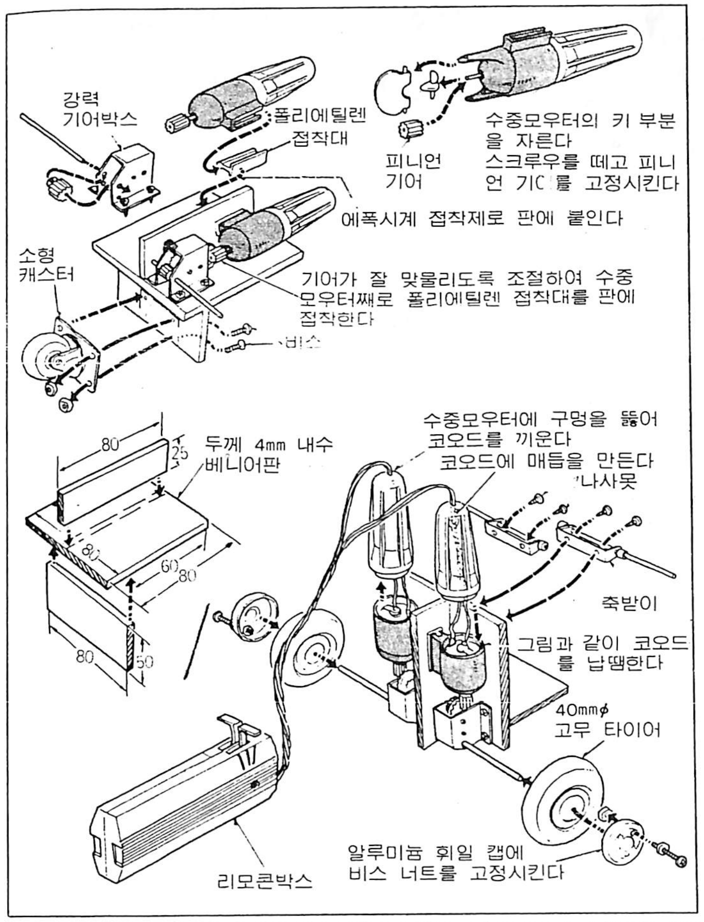
수중에서 사용하는 부품은

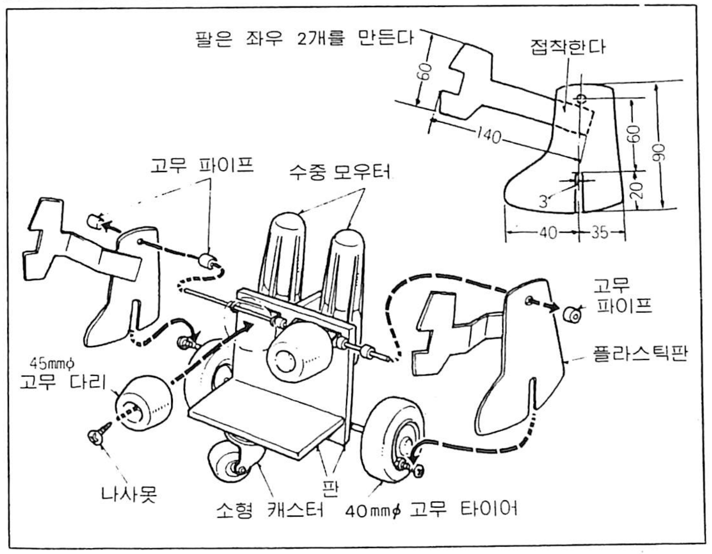
첫째 동력원인데, 10미터의 수심까지 견딜 수 있는 「수중 모우터 S-1」을 사용한다. 섀시는 내수 베니어판을 사용한다.

로봇을 콘트롤하는 리모콘 박스는 물속에서 사용하는 것이 아니므로 보통의 것이면 다 된다. 또 만약의 경우에는 비닐 주머니에 넣어 고무밴드로 묶으면 수중에서도 쓸 수 있다.



수중에서 보행할 수 있다!!





부 품 표

수중 모우터 S-1 ··········· 2	40mmφ 고무 타이어 ········ 2
강력 기어박스 ·············· 2	25mmφ 캐스터 ················ 1
리모콘 박스 세트 ··········· 1	내수 베니어 4mm 두께 ··· 1
1.2mm 두께 플라스틱판 ··· 1	CM전지 ························ 4

먼저 섀시부터 가공한다

우선 내수 베니어판을 자른다. 짤 때 수성의 접착제는 물속에서 분해되므로, 에폭시계 접착제로 견고하게 고정시킨다. 수중모우터의 폴리에틸렌 접착제도 에폭시계 접착제로 붙인다.

기어박스는 나사못으로 고정시킨다. 송곳으로 구멍을 뚫지 않으면 판이 쪼개져 버린다.

고무 타이어는 그대로 축에 꽂으면 된다. 크랭크용의 비스는 그림을 참고하여 짜면 된다. 실제로 모우터에 전지를 접속하여 가볍게 돌 수 있도록 잘 조정한다.

수중 모우터를 개조한다

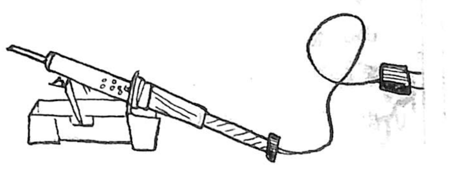
수중 모우터의 키 부분을 니퍼로 자르고 스크루우를 떼어 기어박스에 들어있는 피니언 기어를 붙인다.

다음에 콘트롤용의 코오드를 배선해야 된다. 먼저 전지 박스를 벗기고 단자를 라디오펜치로 꺼낸다. 그리고 모우터의 뒤쪽과 단자에 코오드를 납땜한다. 코오드는 수중 모우터의 전지 박스 부분에 구멍을 뚫어 넣는다. 이대로도 좋지만 될 수 있으면 고무계 접착제로 방수가공을 한다.

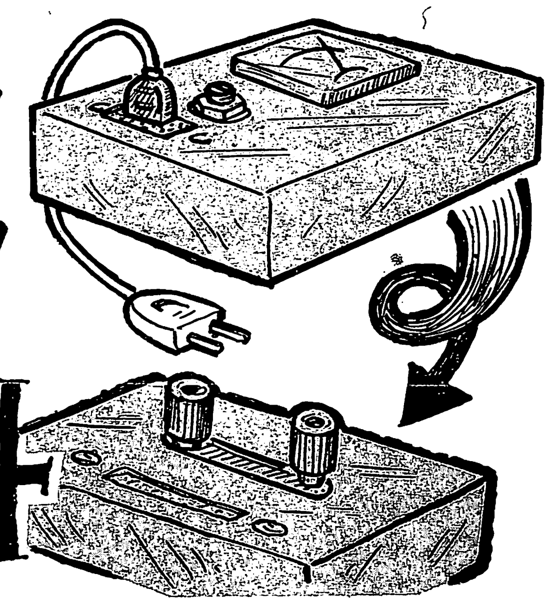
이런 점을 주의하자

수중이므로 아무래도 모우터의 내부에 물이 들어갈 염려가 있다. 그래서 가지고 논 다음에는 잘 건조시켜야 한다. 그렇지 않으면 녹이 슬 것이니까. 그렇다고 기름을 치면 물 위에 기름이 뜨게 되니까 하지 않는 것이 좋다.

수중에서 보행을 시킬 것이므로 타이어가 물 밑에 확고히 붙지 않으면 안된다. 그래서 밸러스트를 실을 필요가 있을지도 모른다



교류의 전류를 측정하자



여러분의 테스터에는 교류의 전류 레인지가 붙어 있는가. 일부의 소수 외에는 붙어 있지 않을 것이다. 왜 그럴까. 교류의 전류는 별로 측정하지 않기 때문일까. 이 까닭을 설명하면 좀 어렵지만, 측정하는 성질에 차이가 있어 같은 테스터 내에 동거시키기 어렵다고 생각하는 것이 좋을 것이다. 그러나 에너지 절약시대에 여러 가지 교류용 세트의 전류를 알아 두는 것은 중요하다.

그런데 교류 전용의 전류계를 본 적이 있는가. 볼 기회가 적겠지만, 주의해서 보면 눈금이 0에 가까운 쪽이 복잡하게 되어 있는 것을 알 것이다. 그것이 교류의 미터에 대한 특징인데 전류계와 전압이 낮은 전압계가 이와 같이 되고, 특히 가동철편형의 미터에서 두드러지게 나타난다.

이번에는 테스터로 교류의 전류를 측정하는 어댑터와, 눈금이 될 수 있는대로 균등에 가까운 교류전류계를 만들어 보자. 이 미터의 장점은 저항값이 적은 대형 저항기에 교류의 전류(0~5A 또는 0~10A)를 흘리고, 그 저항기의 양 끝에 생기는 전압을 재는 것이다.

전압이 높으면 손실이 많아지므로 10A 흘렸을 때에도 최대 1V 정도로 한다. 다만 이 전압을 테스터로 재면 AC 레인지는 10V가 최저이기 때문에 좀 보기 어려워, 이 경우는 2V까지 전압이 나오게 했지만, , 그 이상은 손실이 많아 무의미해진다. 테스터에 디지틀식을 사용하면 정확하게 잴 수 있다.

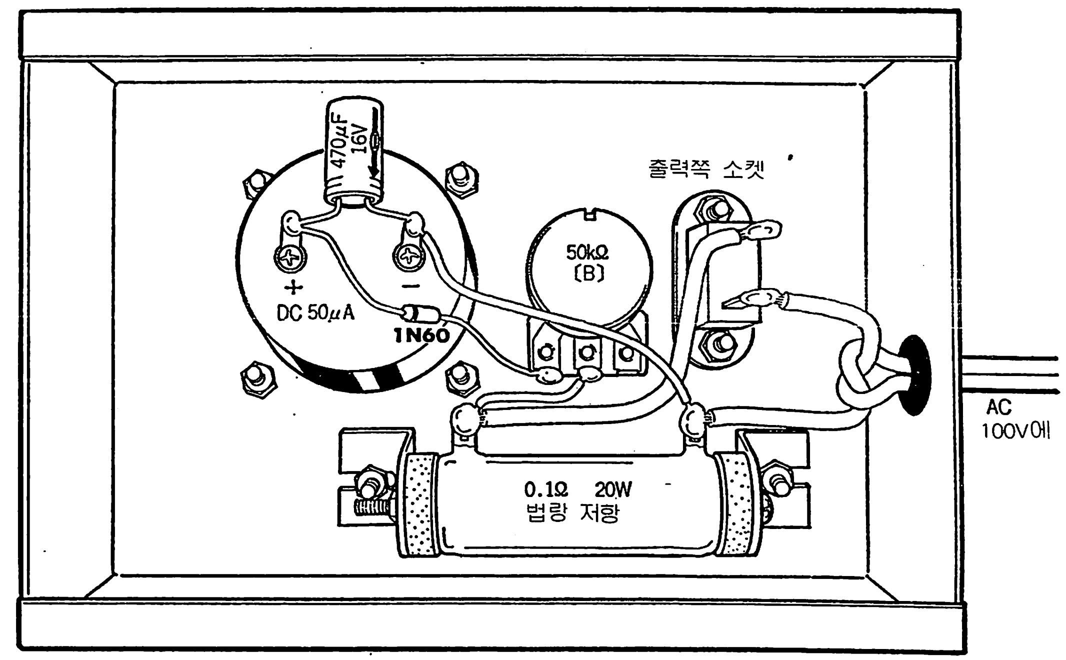
부 품 표

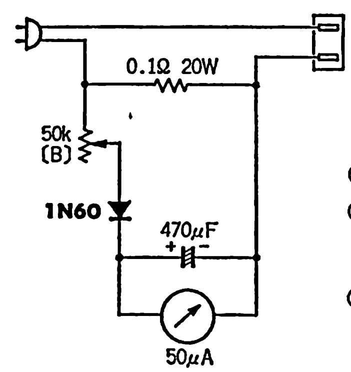
〈미터 붙은 전류 어댑터〉

섀시 155×100×50	1
미터 45각형 DC 50μA	1
저항 0.1Ω 20W 법랑	1
저항 호울더(그림 참조)	1조
다이오우드 1N60	1
콘덴서 470μF 16V 전해	1
반고정저항 50kΩ B 24형	1
코오드 10A용(세퍼러 있는 것)	1.5m
소켓 AC 패널용	1

〈테스터용 어댑터〉

섀시 120×80×40	1
저항 0.2Ω 20W 법랑	1
저항 호울더(그림 참조)	1조
단자 존슨형	2
코오드 10A용(세퍼러 있는 것)	1.5m
소켓 AC 패널용	1



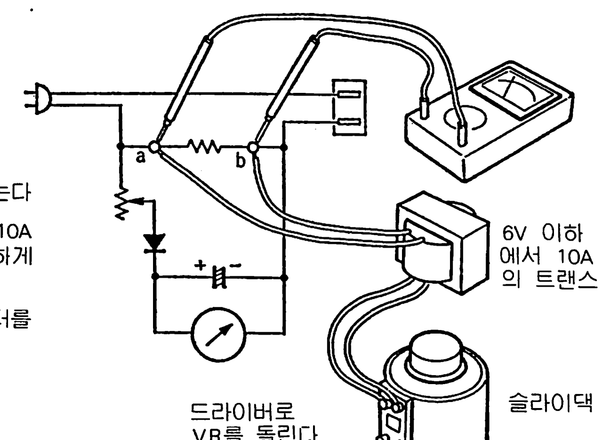


교정방법〈1〉

① 전원을 잇지 않는다

② a : b간에 1V · 10A의 전압을 정확하게 가한다.

③ VR를 돌려 미터를 50μA에 맞춘다



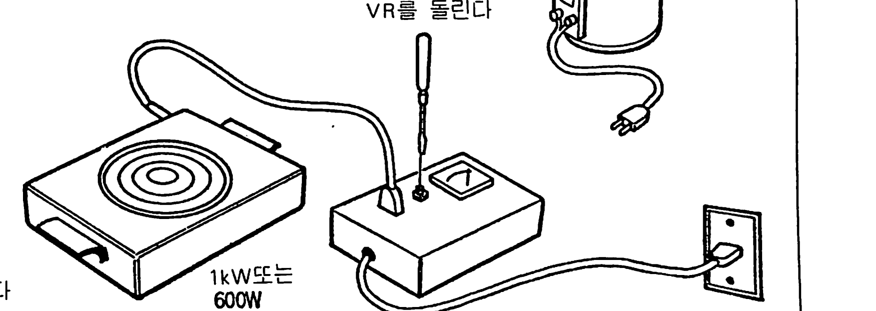
교정방법〈2〉

① 눈금을 다음 페이지에 맞추어 만든다.

② 소켓에 1kW 또는 600W의 전열기를 접속한다.

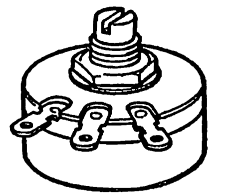
③ VR를 돌려 미터의 눈금을 1kW인 경우는 10A, 600W인 경우는 6A에 맞춘다

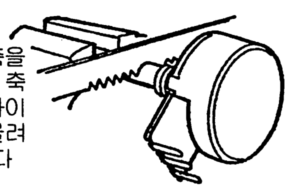
이 방법은 간단하지만 좀 부정확하다

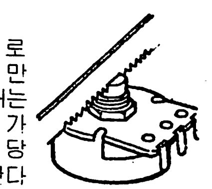


반고정저항(VR)

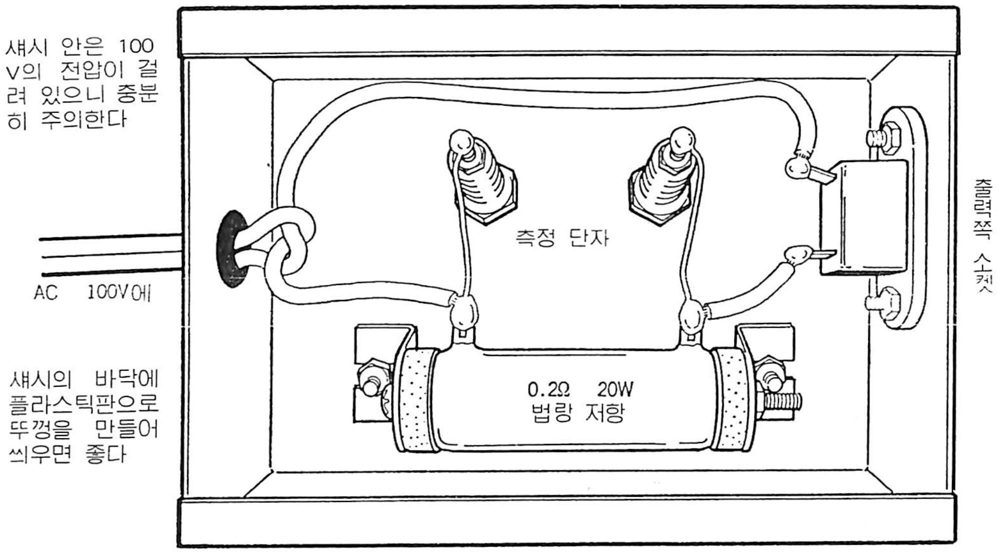
정확하게 맞출 때는 오른쪽 그림과 같은 16형, 또는 24형이 좋다



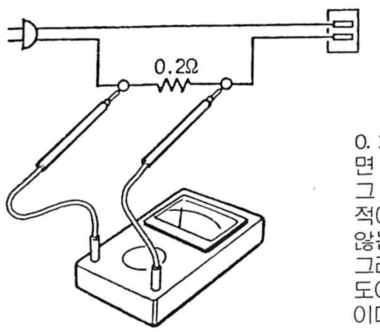




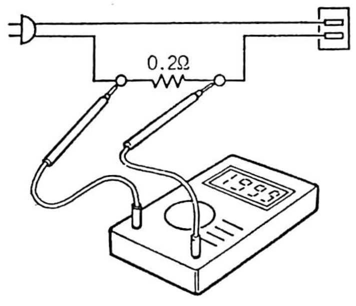
섀시 안은 100V의 전압이 걸려 있으니 충분히 주의한다



섀시의 바닥에 플라스틱판으로 뚜껑을 만들어 씌우면 좋다



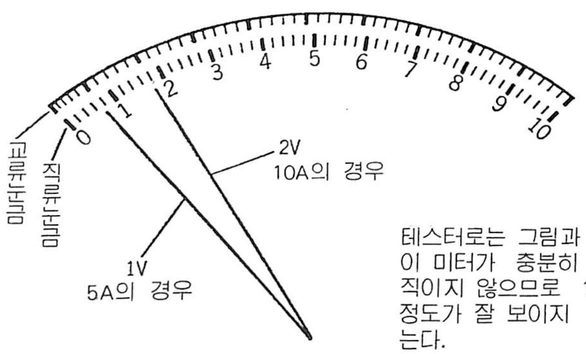
0. 2Ω에 10A의 전류를 흘리면 2V의 전위차를 일으킨다. 그 때 소켓쪽의 부하는 2V 적어지고 정확하게 소비하지 않는다.
그래서 이 경우는 5A가 한도이다. 이 때는 1V의 손실이다.



디지틀 테스터의 교류 전압계를 사용하면 매우 정확하게 측정할 수 있다.
0. 2Ω 사용했을 경우의 측정 전압은 아래표와 같은 전류로 환산할 수 있다

측정전압	그 때의 전류
0.1V	0.5A
0.2	1
0.3	1.5
0.4	2
0.5	2.5
0.6	3
0.7	3.5
0.8	4
0.9	4.5
1.0	5

AC 10V 레인지로 측정하면 아래 그림과 같이 된다



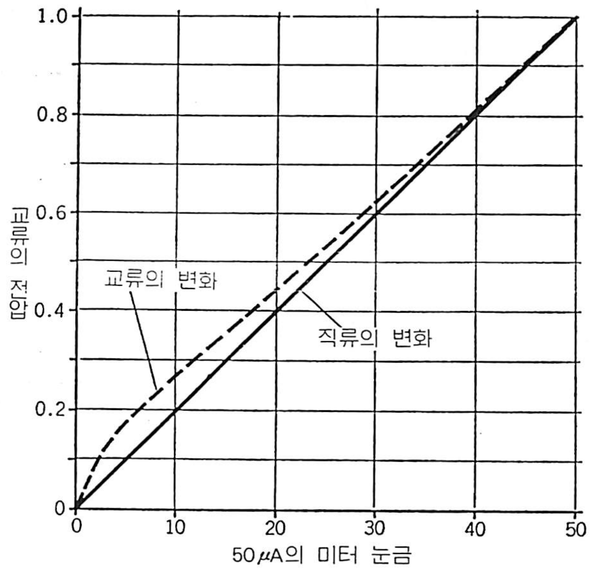
테스터로는 그림과 같이 미터가 충분히 움직이지 않으므로 1A 정도가 잘 보이지 않는다.

AC 코오드



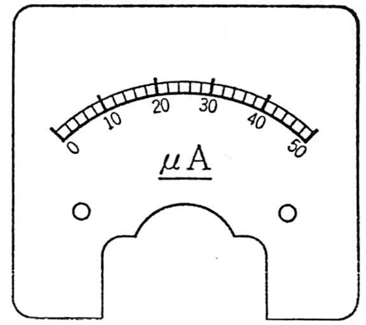
스틸렌 부타디엔 고무를 피복으로 한 코오드

일반적으로 사용하는 코오드라도 10A의 전류를 흘릴 수 있지만, 그보다 굵은 코오드를 사용하는 것이 좋다. 또 왼쪽 그림의 코오드는 열에 강하기 때문에 전열 기구에도 안심하고 사용할 수 있다.

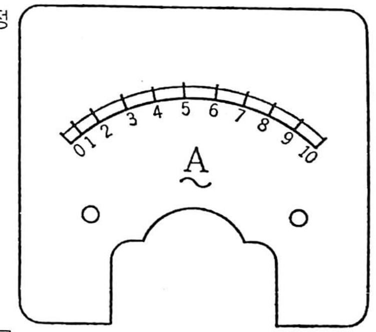


교류와 직류의 눈금 차이는 위 그림과 같이 된다

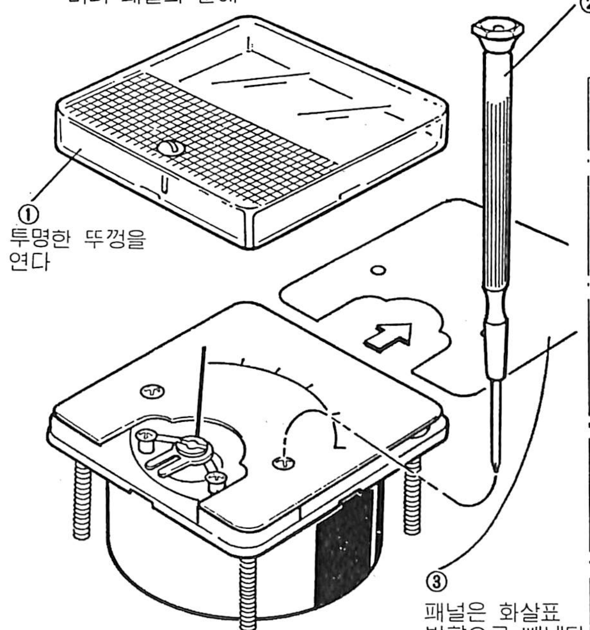
원래 미터 눈금판의 그림 (실물 크기)



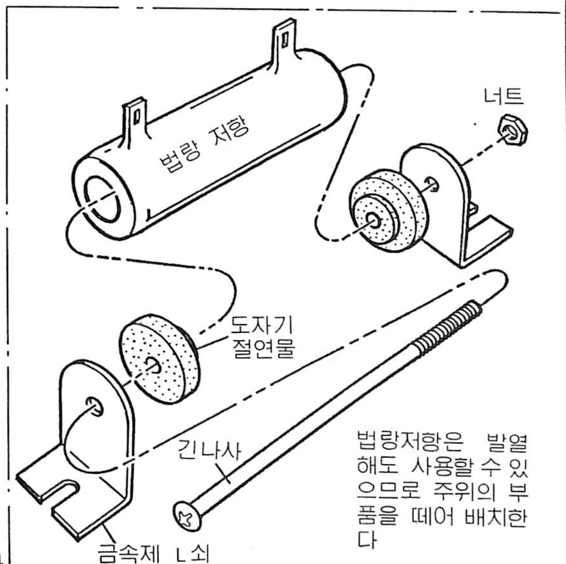
앞페이지의 교정 〈1〉에서 교정한 눈금



미터 패널의 분해



미터의 분해를 할 때는 먼지에 조심해야 한다

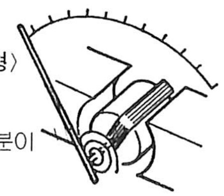


법랑저항은 발열해도 사용할 수 있으므로 주위의 부품을 떼어 배치한다

법랑 저항의 조립법

미터의 종류

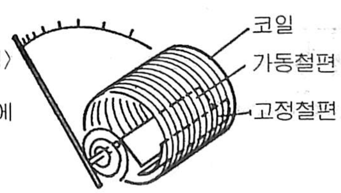
〈가동코일형〉



DC미터의 대부분이 이런 형이다

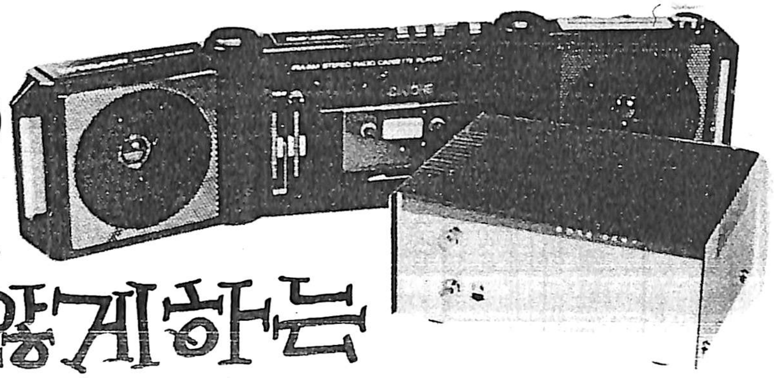
〈가동철편형〉

교류전류계에 쓰인다



눈금의 0에 가까운 쪽이 잘 안보이는 것이 난점이지만 사용하기는 간단하여 편리하다

끄거나 켜는것을 잊지 않게하는 수면 타이머의 제작



여러분은 책을 읽다가 전등불도 끄지 않고 잠들어 버린 일이 없는가. 더구나 심야 방송을 듣다가 이불속에서 그냥 잠들어 버린 적도 있었을 것이다. 그런 경우를 위해서 여기서는 스위치를 한번 눌러 두면 30분 후에 자동적으로 스위치가 끊어지는 수면 타이머를 자작해 보았다.

수면 타이머 외에도 여러 가지로 응용할 수 있으니 1대 제작해 보기 바란다.

◎ 회로에 대하여

〔그림 1〕이 본기의 회로도이다. 2석 트랜지스터와 다이리스터의 조합으로 계전기를 조정하여 AC 100V를 ON/OFF한다.

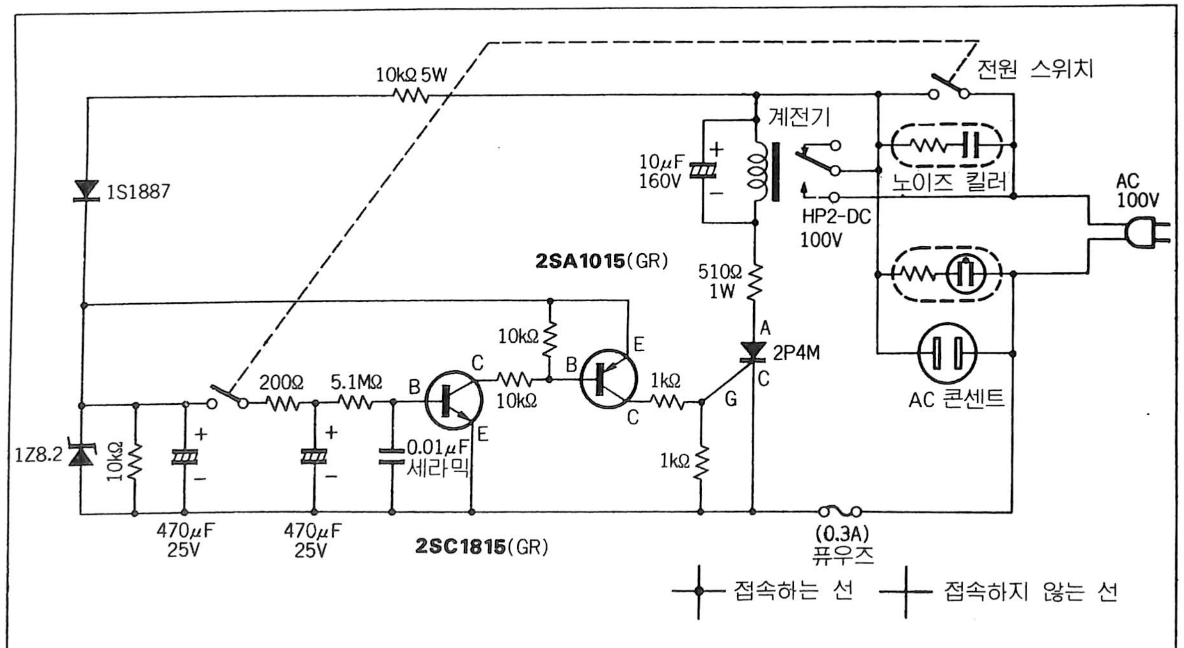
회로의 전원은 트랜스를 사용하지 않고, 저항의 동작으로 AC 100에서 직접 낮은 전압을 꺼낸다. 타이머의 소비전류도 얼마 되지 않으므로 경제적이다.

AC100V를 실리콘 다이오우드로 반파정류하고 1W의 정전압 다이오우드로 약 8V의 직류로 하여 타이머의 전원으로 사용하고 있다.

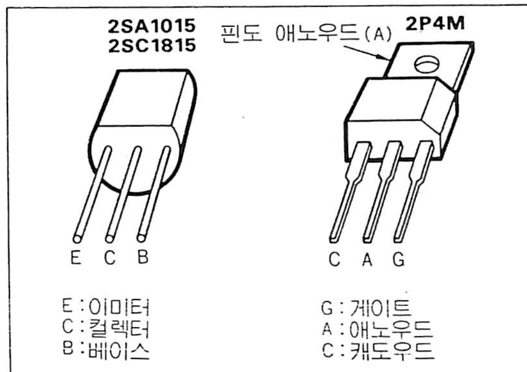
470μF 콘덴서의 방전전류가 5.1MΩ을 통하여 2개의 트랜지스터로 증폭한다. 그 출력으로 다이리스터를 동작시켜 계전기를 ON시킨다. 470μF의 콘덴서가 방전해 버리면 트랜지스터에도 전류가 흐르지 않기 때문에 다이리스터는 OFF가 되어 계전기도 동작하지 않는다.

〔그림 1〕의 회로도에서 알 수 있는 바와 같이, 본기는 출력과 타이머회로가 동시에 계전기의 접점에 이어져 있기 때문에 출력이 OFF가 되는 동시에 타이머 회로의 전원도 OFF가 된다. 처음에는 470μF의 타이머용 콘덴서의 충전용 스위치와 타이머회로의 전원 양쪽이 동시에 ON이 된다.

계전기와 병렬의 10μF 콘덴서는 다이리스터가 반파만 도통하기 때문에 직류 계전기가 혼란을 일으키기 않게 하기 위해서이다. 이 이상 큰 용량이면 다이리스터가 OFF되지 않기 때문에 타이머가 OFF되지 않는다.



〔그림 1〕 본기의 전회로도



〔그림 2〕 본기에서 사용하는 부품의 핀 접속

◎ 부품에 대하여

다이리스터는 200V 2A를 콘트롤할 수 있는 부품이면 다른 메이커제도 좋다. 필자는 상점의 사정으로 400V 2A를 사용했다. 정전압 다이오우드는 1W로서 8~12V짜리면 아무거나 쓸 수 있다. 반드시 1W 크기가 필요하다.

트랜지스터는 될 수 있는대로 h_{FE}가 큰 것이 좋을 것이다. 2SC373과 2SA493이나 2SC945와 2SA733의 조합이라도 좋다.

정류용의 다이오우드는 400V 1A이면 다른 것이라도 좋다. 계전기는 DC100V용이다. 100V 2A 정도의 용량이면 충분하므로 소형의 계전기라도 된다. 필자는 가지고 있던 것을 사용했다.

10kΩ 5W의 저항은 시멘트 저항인데 제작한 후에 검토해 보니 7.5kΩ 5W가 좋을 것으로 생각된다. 여러분은 7.5kΩ 5W를 구하는 것이 좋다. 물론 10kΩ 5W라도 좋지만 510Ω 1W는 산화금속 피막저항이다.

다른 저항은 1/4W의 값싼 카아본 저항이면 충분하다.

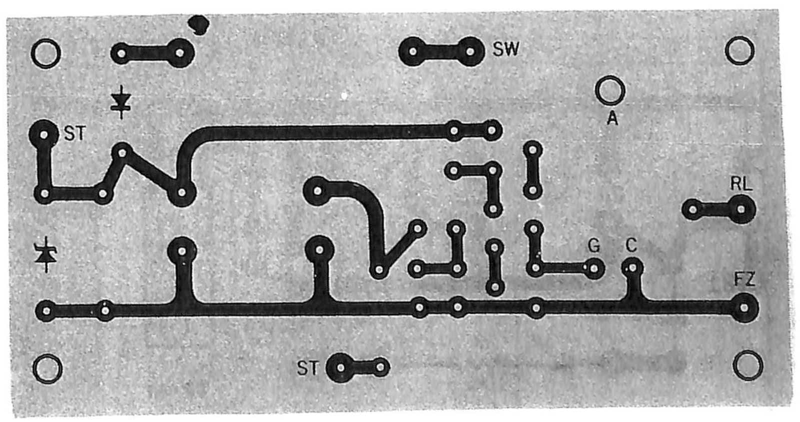
스위치는 2회로의 푸시 스위치가 좋지만, 좀 구하기 어려우므로 6P의 복귀식 토글 스위치를 사용했다. 손가락으로 반대방향으로 힘을 가했을 때만 전환되는 형이다. 손을 떼면 다시 원상태로 복귀한다.

케이스는 공작하기 쉽게 좀 큰 것을 사용했는데, 자신 있는 사람은 더 소형으로 만들어도 된다.

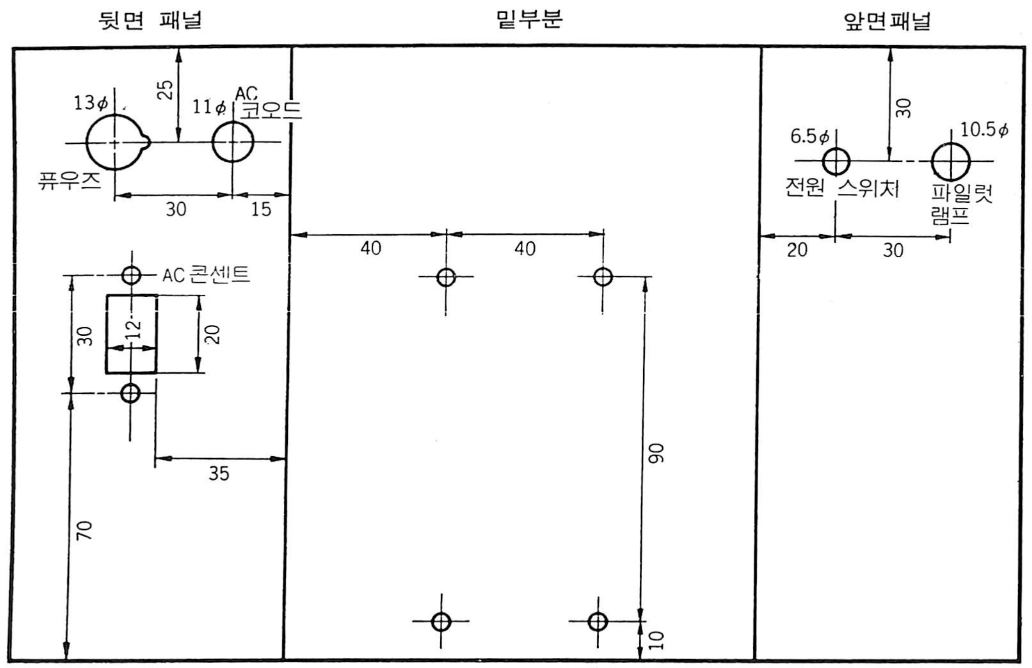
그럼 만들어 보자!

◎ 제작에 대하여

먼저 〔그림 3〕과 같이 프린트 기판의 제작부터 시작하자. 프린트 기판에도 AC100V가 걸리기 때문에 주의하여 완전한 기판을 만들기 바란



〔그림 3〕 본기의 프린트 패턴도(원치수)



● ϕ : 지름을 나타낸다
● 치수가 적혀 있지 않은 구멍은 3. 2mmϕ

〔그림 5〕 섀시 가공 치수도(단위 : mm)

다. 리이드선을 꺼내기 쉽게 붙박이를 박으면 좋다.

다음에는 〔그림 5〕와 같이 케이스의 구멍뚫기이다. 콘센트의 구멍은 여러분이 산 콘센트에 맞추어 뚫어야 한다. 계전기는 전용의 소켓이 시판되고 있으나, 필자는 가지고 있던 아크릴판에 접착제로 붙여서 섀시에 고정시켰다.

여러분은 에폭시 등의 접착제로 계전기를 직접 섀시에 붙이기 바란다. 510Ω의 저항은 다이리스터의 다리 핀 사이가 좁기 때문에, 내압을 생각해서 핀(애노우드)에 직접 납땜한다. 반도체와 콘덴서는 극성에 주의해야 한다. AC 100 V가 직접 걸려 있는 곳이 많으므로 배선에 주의한다. 비닐선 같은 것도 좀 굵은 것을 사용해야 한다.

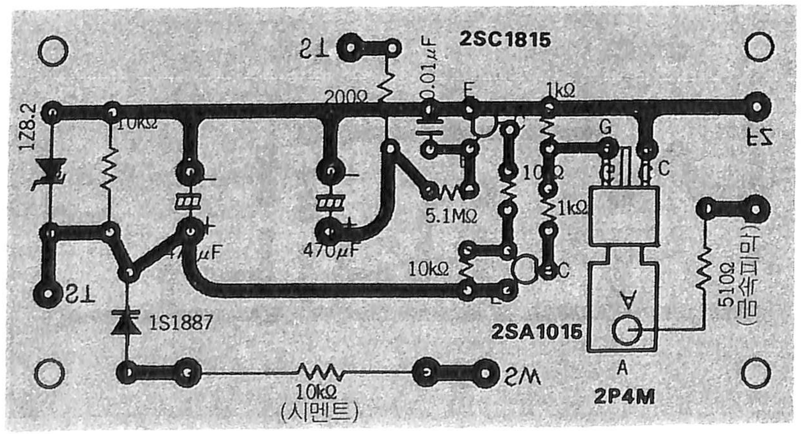
◇ 사 용 법

본기의 콘센트에 스탠드 등을 접속한다. 본기의 스위치를 누르면 1~2초 후에 딱 소리가 나면서 계전기가 작동한다. 그대로 두면 20~30분 후에 자동적으로 스위치가 끊어져 스탠드도 꺼진다.

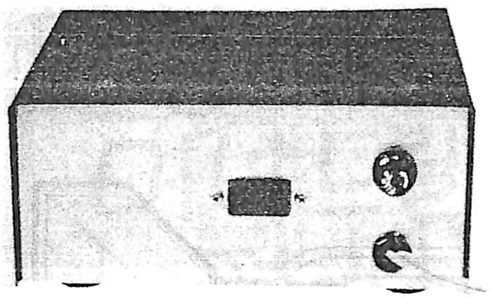
본기는 스탠드의 스위치를 1~2초 누르면 15~20분, 3~4초 누르면 30분 정도로 타이머 작동시간을 조금 바꿀 수 있다.

필자가 사용한 계전기는 100 V 10A 정도는 충분히 콘트롤할 수 있기 때문에 코오드를 10A이상 흘릴 수 있는 것으로 제작하면 큰 전류를 콘트롤할 수 있다. 어머니가 사용하는 다리미 등에 달면 화재방지에도 도움이 될 것이다.

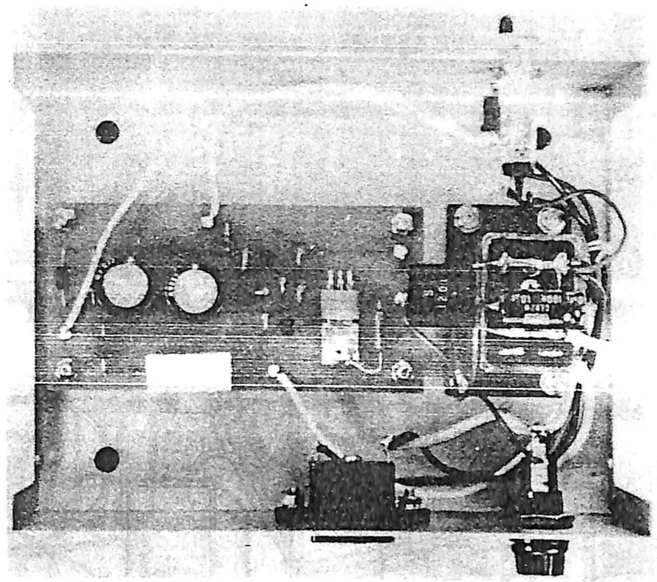
그럼, 좋은 꿈 꾸기를 바라며….



〔그림 4〕 부품배치도



〔사진 1〕 본기 뒷면 패널의 상태. AC 콘센트(중앙)에 스탠드 등을 접속한다

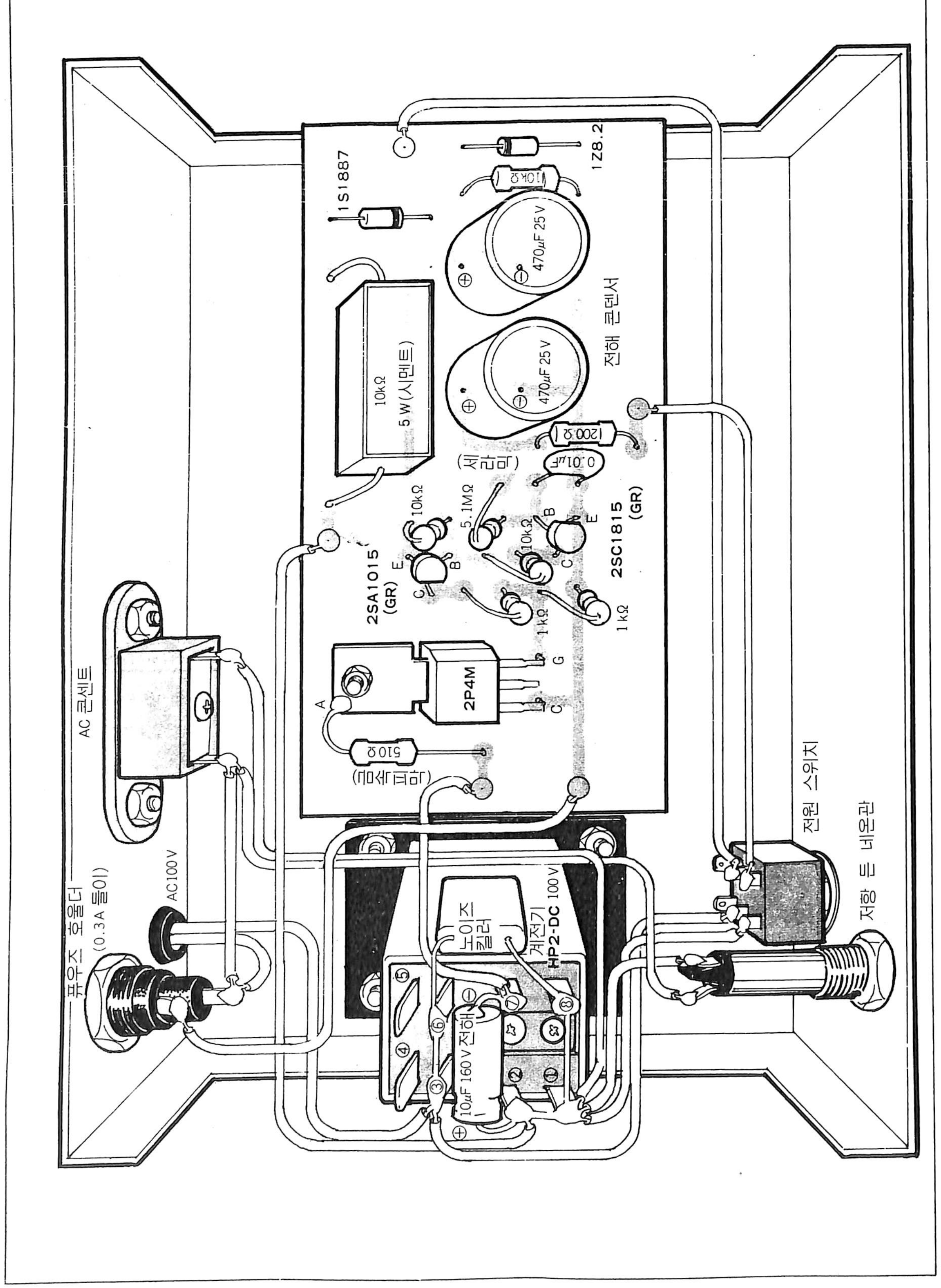


〔사진 2〕 본기의 내부 상태

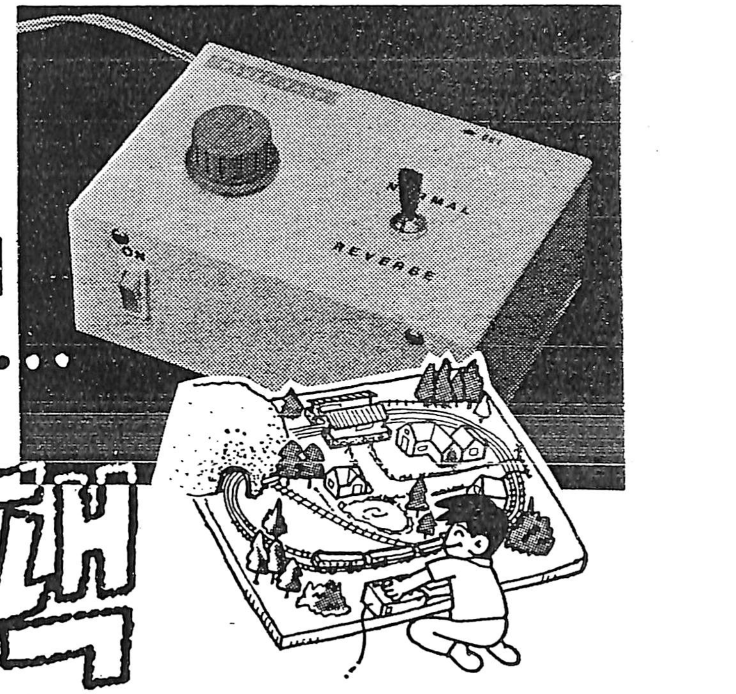
부 품 표

트랜지스터 **2SA1015, 2SC1815** ··· 각 1	510Ω 1 W 산화금속피막 ··· 1
다이리스터 2P 4 M(400 V 2 A) ··· 1	200Ω 1/4 W 5 % ··· 1
다이오우드 **1S1887** (400 V 1 A) ··· 1	1kΩ 1/4 W 5 % ··· 2
제너 다이오우드 1Z 8.2(8.2 V 1 W) ··· 1	10kΩ ··· 3
계전기, 케이스, 콘센트, 네온 브래킷 ··· 각 1	10MΩ ··· 1
6 P 토글스위치, 퓨우즈 호울더 ··· 각 1	노이즈 킬러 0.1μF+100Ω ··· 1
퓨우즈 0.3 A 미제트형 ··· 1	3ϕ×10㎜ 비스 ··· 3
AC 코오드 2m(플러그 있는 것) ··· 1	3ϕ 스프링와셔, 3ϕ 평와셔, 3ϕ 너트 ··· 각 3
코오드 스토퍼 ··· 1	2ϕ×3 ㎜ 붙박이 ··· 5
스페이서 10㎜(나사 있는 것) ··· 4	비닐선(1m짜리×6 색) ··· 1 세트
감광기판 1.6×100×75㎜, 현상제 DP-10 · 각 1	※노이즈 킬러를 구하지 못하면 0.1μF 200 V 필름 콘덴서와 100Ω 1/2 W의 저항을 직렬로 하면 된다.
콘덴서 10μF 160 V 튜우블러 전해 ··· 1	
470μF 25V 전해 ··· 2	
0.01μF 50V 세라믹 ··· 1	
저항 10kΩ 5 W 시멘트 ··· 1	

〔수면 타이머의 실체도〕



모형이나 미니 드릴에 편리한…… 파워 팩



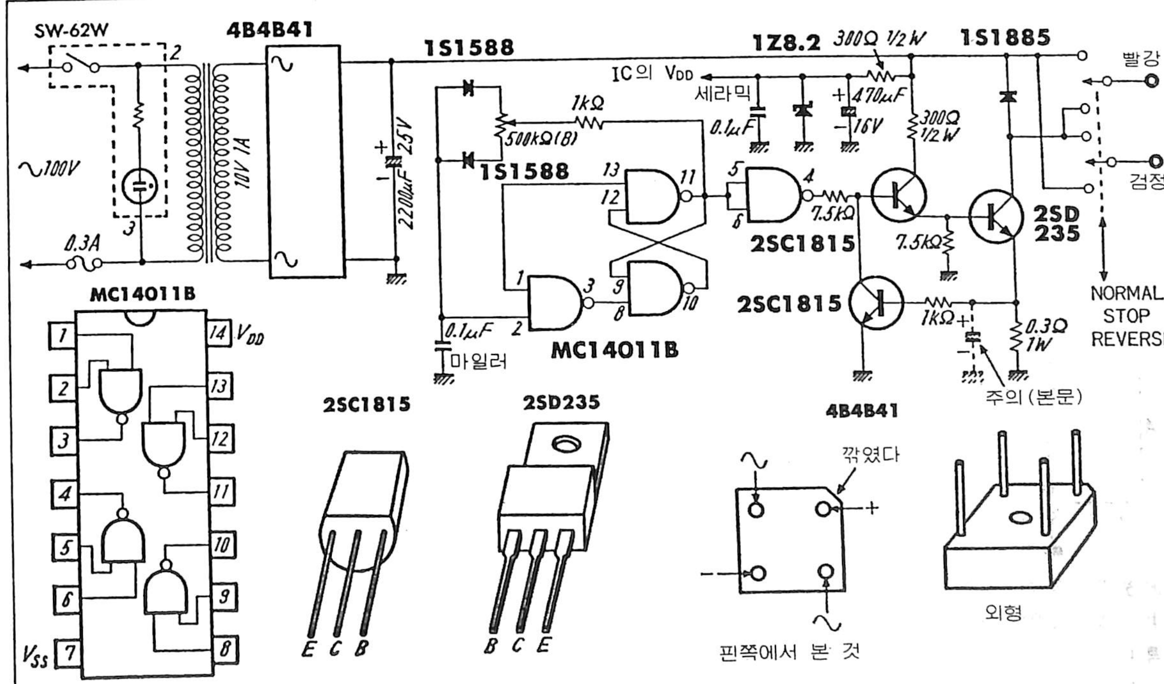
모형을 콘트롤할 때나 미니 드릴의 전원으로서 편리한 파워 팩을 소개한다. 모우터의 회전속도와 회전방향을 자유로이 조절할 수 있다.

◘ 회로에 대하여

〔그림 1〕이 본기의 회로도이다. 잘 아는 C-MOS IC MC 14011B를 이용했다.

이 부분은 시미트회로라든가 히스테리시스회로 등으로 불리는데, 우선 그 이야기부터 시작해 보자. NAND(낸드) 게이트는 〔그림 2〕와 같은 역할을 하는데, 그 IC의 구조와 역할은 〔그림 3〕과 같이 스위치라고 생각해 보면 알기 쉽다. 2조의 스위치를 콘트롤한다고 생각하자.

NAND 게이트의 2입력을 응용하여 인버어터 (반전회로)의 역할을 하게 할 때에 2가지 방법이 있다. 한쪽 입력을 항상 H로 해 두고 다른 한쪽만 콘트롤하는 방법과, 2개의 입력을 접속하여 동시에 콘트롤



〔그림 1〕 회 로 도

하는 경우이다.

게이트를 스위치의 움직임으로 생각하면, 2개의 입력을 동시에 콘트롤하는 방법은 2조의 스위치를 콘트롤해야 하지만, 한쪽 입력을 항상 H로 해 놓고 다른 한쪽 입력만 콘트롤하는 방법은 1조의 스위치만 콘트롤하면 된다. 따라서 간단히 생각하면 알 수 있는데, 2조의 스위치를 콘트롤하기보다 1조의 스위치를 콘트롤하는 것이 적은 에너지(여기서는 전압)로 콘트롤할 수 있다.

즉, IC가 H의 입력인가 L의 입력인가를 판정할 때의 경계전압, 드레시호울드 전압(반전전압이라고도 한다)이 입력 2개의 접속법에 따라 다르다.

그런데 이 드레시호울드 전압의 차이를 응용한 것이〔그림 4〕의 방법이다. NAND 게이트의 S·R(세트·리세트)플립플롭과 조합시킨다. 그러면 보통 시미트회로라든가 히스테리시스 회로라든가 하는 회로가 된다.

이미 잘 알고 있는 회로일 것이다. 전용 시미트회로의 IC가 있다.

MC14093B와 **MC14584B**이다. 그럼 왜 그와 같은 전용 IC를 사용하지 않고, 귀찮게 NAND 게이트의 조합으로 했을까. 그것은 어떤 IC도 모두 간단한 게이트의 조합이고, 특별한 구조란 없다는 것을 여러분에게 알리기 위해서이다.

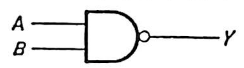
이와 같이 짠 시미트 회로를 낮익은 발진회로로 한다.

발진주기를 결정하고 있는 저항과 콘덴서 중 저항을, 다이오우드를 응용하여 콘덴서의 충전 때와 방전 때의 저항 값을 변화시켜 발진출력의 듀우티(H와 L의 시간적 비율)를 자유로이 콘트롤한다.

다음에는 그 출력으로 파워 트랜지스터를 ON·OFF 하는데, 파워 트랜지스터가 ON 일 때 부하(여기서는 모우터 등)에 전류를 흘린다. 그 ON과 OFF의 비율로 모우터의 회전수를 바꾸고 있다.

본기의 출력단자에 접속된, 철도모형 등이 레일 위에서 탈선하여 단락할 경우를 위해서 0.3Ω의 저항으로 출력전류를 체크하고, 0.6V 이상 되면 트랜지스터가 작동하여 파워 트랜지스터 회로에 대한 베이스 전류를 커트함으로써 출력

〔그림 2〕 NAND(낸드) 게이트의 동작



입력 A	입력 B	출력 Y
L	L	H
H	L	H
L	H	H
H	H	L

A 및 B 2개의 입력이 모두 H일 때만 출력이 L가 된다!

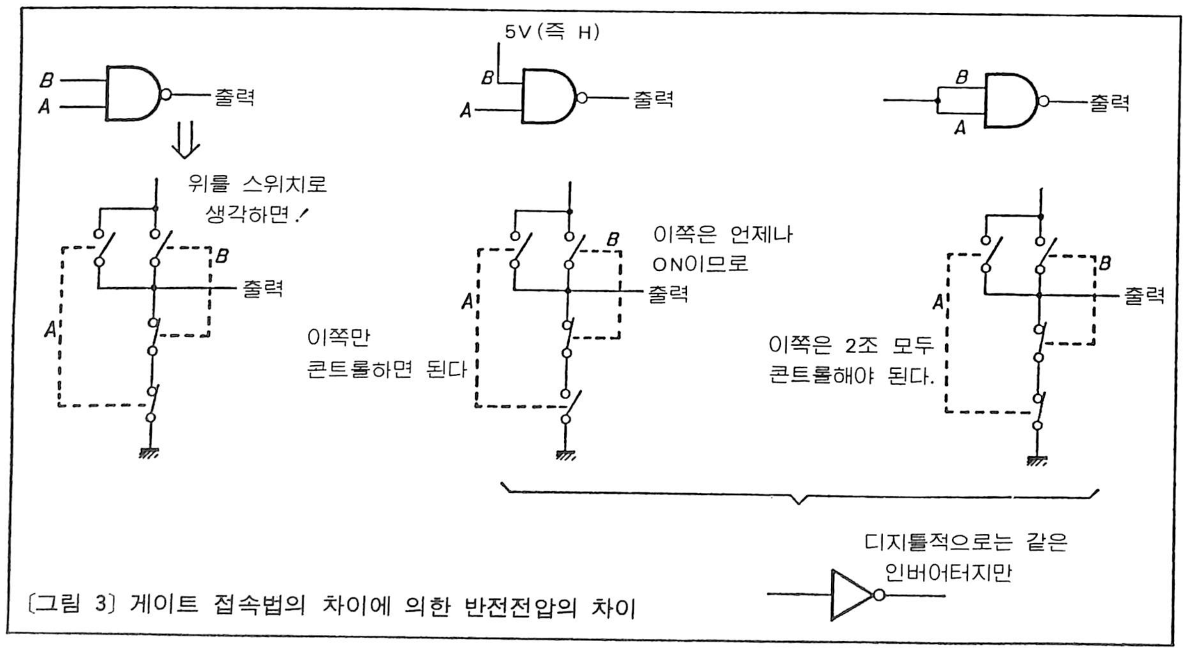
트랜지스터를 보호한다.

이 부분은 정전압전원 등의 보호회로와 같다.

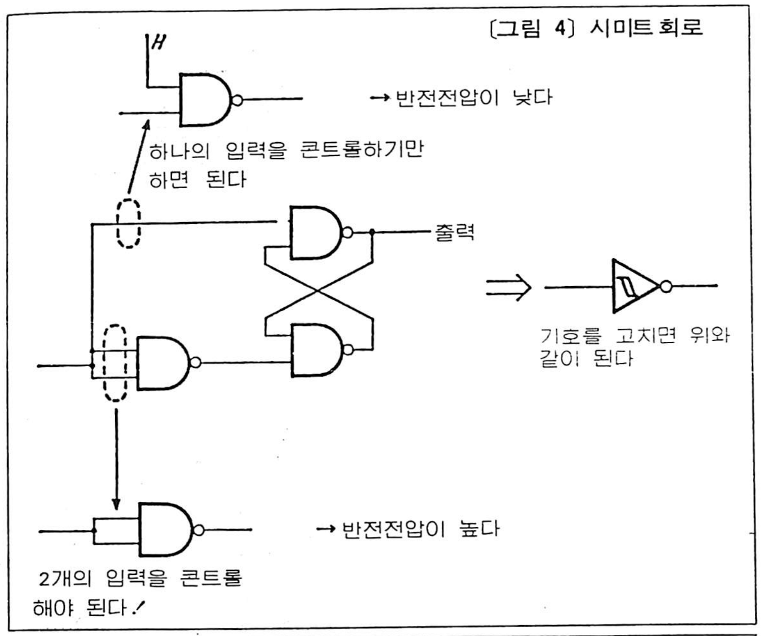
전원은 정류한 후에 2200μF의 콘덴서로 평활하고 있는데, 필터의 역할보다 본기가 펄스 동작을 하므로, 회로로부터의 잡음이 AC100V라인으로 새지 않도록 2200μF을 넣어 놓았다고 생각하기 바란다. IC의 전원은 정전압 다이오우드와 콘덴서로 간단한 필터를 짜서 안정적으로 동작하게 했다.

◘ 부품에 대하여

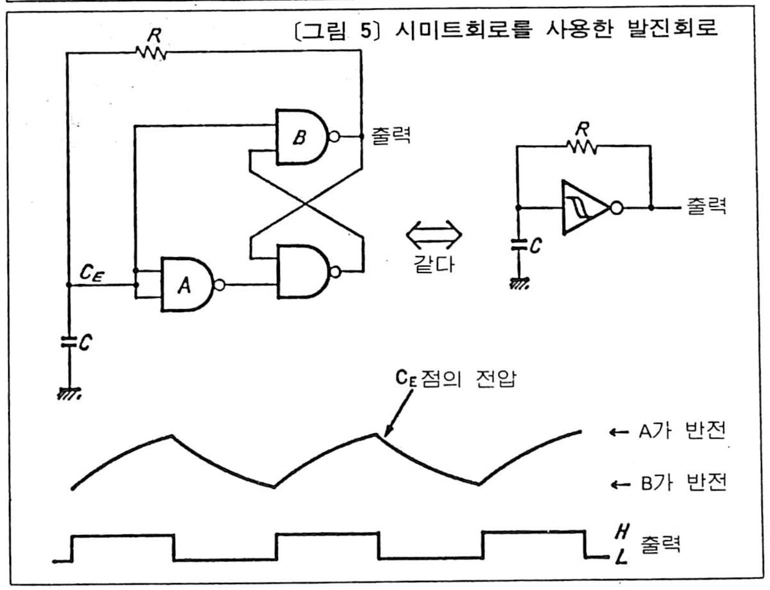
우선 IC는 반드시 **MC14011B**를 사용하기 바란다.



〔그림 3〕 게이트 접속법의 차이에 의한 반전전압의 차이



〔그림 4〕 시미트회로



〔그림 5〕 시미트회로를 사용한 발진회로

다른 메이커의 동등품은 대용할 수 없다. 즉, 같은 NAND 게이트라도 구조가 조금씩 다르기 때문이다. 트랜지스터는 동등품이면 된다. 파워 트랜지스터 **2SD235**를 살 때는 반드시 절연용의 마이카판(또는 마일러 시이트)과 플라스틱 비스와 너트를 빠뜨리지 않고 얻도록 한다.

트랜스는 8~9V에서 1A의 출력을 얻을 수 있으면 충분하다. 정류용 브리지 다이오우드는 100V 2A 이상의 용량이면 모두 좋다.

극성 전환의 6P 토글 스위치는 중립 오프형이다. 작은 토글스위치로는 쓰기가 좋지 않고 파괴되기 쉬울 것이므로 부품표와 같이 견고한 대형을 사용한다. 500kΩ의 볼류도 통신용을 사용하기 바란다.

정전압 다이오우드는 8V 정도로서 1W짜리면 아무거나 좋다.

그 밖에는 특별한 부품을 사용하지 않았기 때문에 염려할 것 없다.

◘ 제작에 대하여

같은 요령으로 프린트기판부터 만들기 시작한다. 감광기판으로 만들면 간단하다. 기판이 만들어졌으면〔그림 6〕과 같이 케이스의 구멍뚫기를 한다. 여기서 사용한 케이스는 표면에 비닐 코오팅이 되어 있어, 끝이 가는 유성 사인펜으로 직접 구멍의 위치를 표시해 갔다. 구멍을 뚫은 후에 표면의 비닐을 벗기면 좋다.

배선은 역시 색깔로 구분해 가면서 하는 것이 좋다. 케이스에 사용하는 부품이나 기판의 고정은 좀 비좁으니 천천히 조심스럽게 해 간다. 기판을 고정시킬 4개의 비스 중 하나는 고무다리를 고정시키는데도 사용한다.

파워 트랜지스터의 고정은〔그림 7〕과 같이 한다.

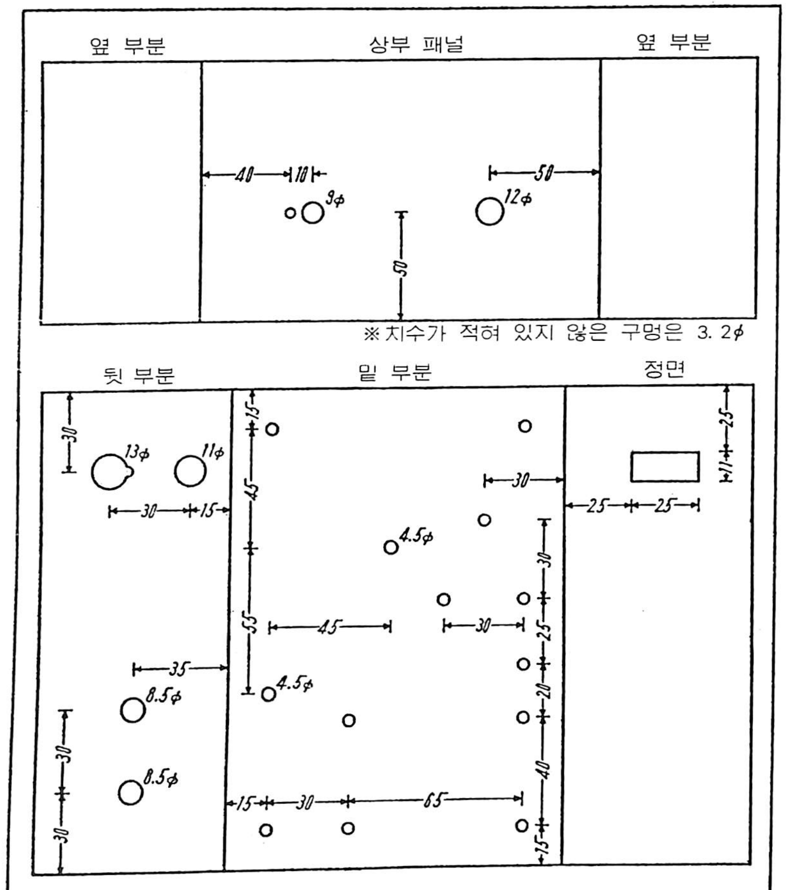
◘ 끝으로

본기는 일단 보호회로가 붙어 있다. 보통 철도모형을 운전하는 정도의 출력일 때는 완전히 보호가 된다. 그러나 손잡이를 반 이상 돌려, 출력을 높이면 출력을 단락해도 약 30초 정도 밖에 보호할 수 없다.

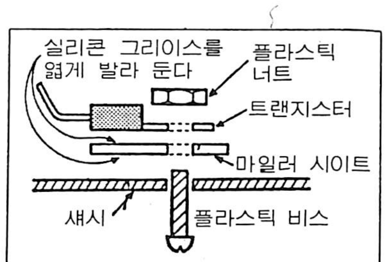
보통 운전할 때는 손잡이를 반 이상이나 돌릴 기회가 전혀 없기 때문에 염려 없다.

그래도 염려가 되면 파워 트랜지스터를 50W급으로 하든가, 2200μF과 정류 다이오우드 사이(플러스쪽이든 마이너스쪽이든 좋다)에 1A의 서어킷 브레이커를 넣으면 된다.

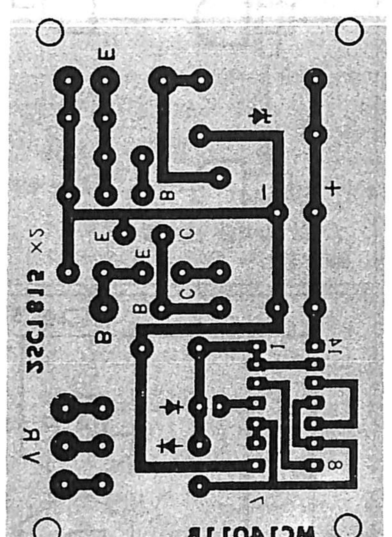
2모우터의 열차를 콘트롤하고 싶으면 파워 트랜지스터를 50W급으로 하고, 회로도(〔그림 1〕)의 본문 주의 부분에 47~100μF으로 10V 정도의 전해 콘덴서를 넣는다. 다른 부분에는 손대지 않고 하이 파워화할 수 있다.



〔그림 6〕 케이스의 가공도



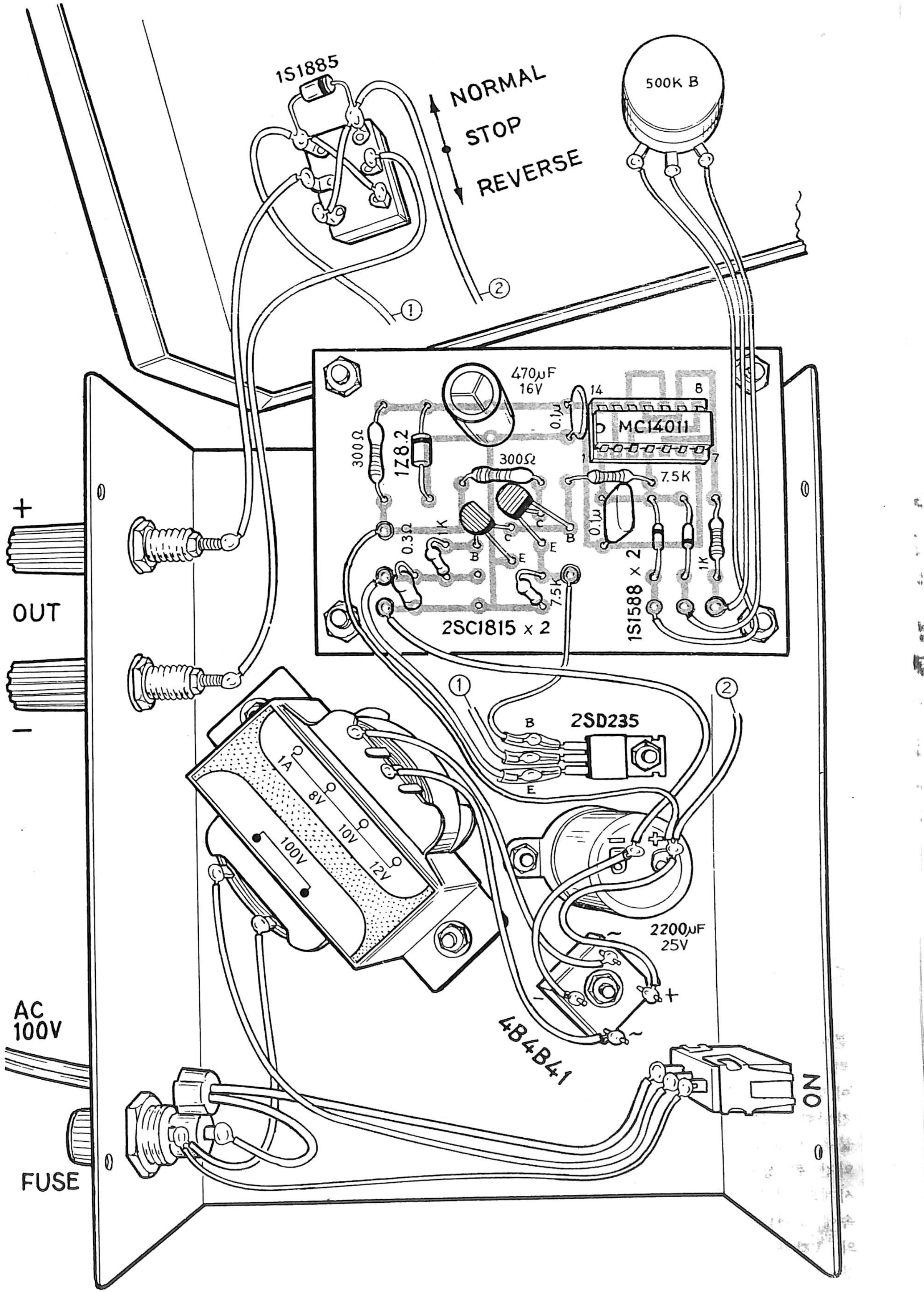
〔그림 7〕 파워 트랜지스터의
고정법



프린트 패턴도(원치수)

부 품 표

IC **MC14011B**, IC 소켓 14핀용 ··········· 각 1
트랜지스터 **2SC945** ······························ 2
2SD235(Y) ······························ 1
다이오우드 **1S1588** ······························ 2
1S1885(100V 1A) ······················ 1
4B4B41(100V 4A 브리지) ······ 1
정전압 다이오우드(8.2V 1W)······················1
케이스 180×125×70mm ····························· 1
트랜스(12V 1A), 조광식 파동 스위치······ 각 1
6P 토글스위치(중립 OFF) ························ 1
퓨우즈 호울더(소형 나사식)························1
퓨우즈 0.3A 미젯형······························1
12φ 존슨 단자 빨강·검정 ······················ 각 1
감광기판 1.6×75×100mm, 현상제 DP-10···각 1
볼륨 500kΩ(B), 손잡이 40φ······················각 1
코오드 스토퍼(소형) ································ 1
고무다리······································4
스페이서 10mm(나사 있는 것) ················ 4
AC 코오드(플러그 있는 것)······················ 2 m
콘덴서 2200μF 25V 블록 콘덴서··············· 1
470μF 16V······································1
0.1μF 50V 마일러, 세라믹·········각 1
저항 0.3Ω 1W 권선 ····························· 1
300Ω 1/2W 5% ···························· 2
1kΩ, 7.5kΩ 1/4W 5%················ 각 2
3φ×12비스, 3φ스프링 와셔(고무다리, 콘덴서,
다이오우드 고정)·························각 6
3φ 평와셔(〃) ······················ 7
3φ 너트(〃) ······················ 6
4φ×12 비스, 4φ 스프링와셔(트랜스 고정)
···각 2
4φ 평와셔(〃)······················ 4
4φ 너트(〃) ·······················2
2φ×3 붙박이····································7
비닐선(1m×6색) 가는 것, 굵은 것 ··· 각 1 세트
이 밖에 파워 트랜지스터 고정용으로 반도체와 함께 입수할 것
마이카 또는 마일러의 시이트 ······················ 1
3φ×6 플라스틱(폴리카아보네이트)
비스··1
3φ 플라스틱(〃) 너트··················· 1

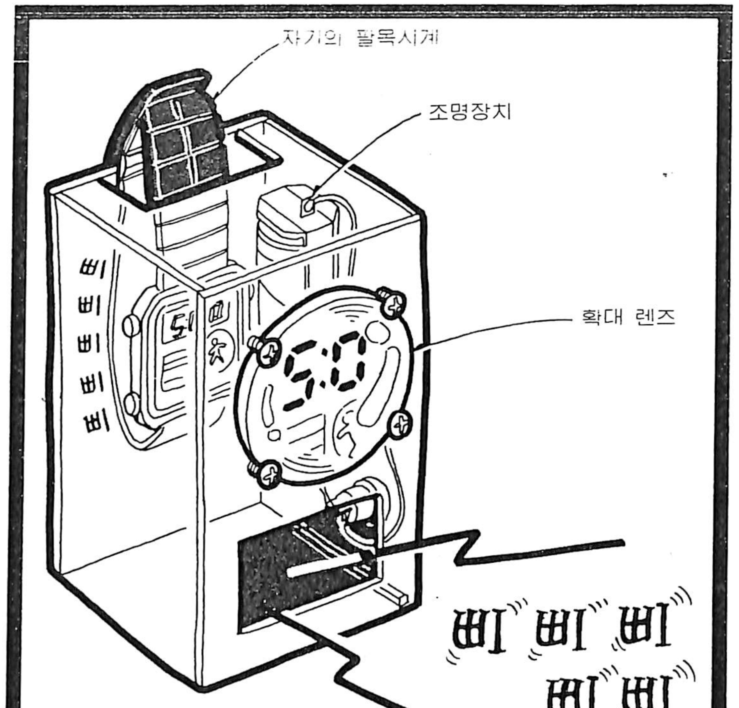


스피이커 박스형의 경보기가 달린 디지틀 팔목시계 호울더를 만들자

스피이커 디지틀 호울더

바야흐로 디지틀 팔목시계는 우리들의 일용품이 되었으니, 여러분 중에 차고 있는 사람도 많을 것이다. 그 팔목시계에 대개 붙어 있는 것이 경보기이다. 여기서는 이것을 자명종에 이용해 보자. 그러나 이대로는 아침에 늦잠을 자는 사람에게 문자판과 경보음이 너무나 작다. 그래서 고안한 것이 이 「스피이커 디지틀 호울더」 경보기 공용의 박스에 문자판·확대용 렌즈·빛도 첨가되어 간단한 스피이커형으로 만들었다. 이것은 눈과 귀에 동시에 경종을 울려 주는 희한한 시계이다.!





●경보기 삐 삐 삐가 크게 울린다든가…
●문자판이 커진다든가…
●안이 밝아진다든가…

팔목시계의 변신…

경보를 크게!

작은 소리라도 음원에 상자를 붙이면 소리가 공명하여 크게 들리는 것은 누구나 아는 상식이다. 아직 그것을 잘 모르는 사람들은 간단한 실험을 해 보자. 경보기 붙은 시계와 시계가 들어 가는 약간 큰 상자를 준비한다. 그럼 시계의 경보기를 울리면서 상자 속에 넣었다 꺼냈다 해보자. 소리의 크기가 다른 것을 알 수 있을 것이다.

표시를 보기 쉽게!

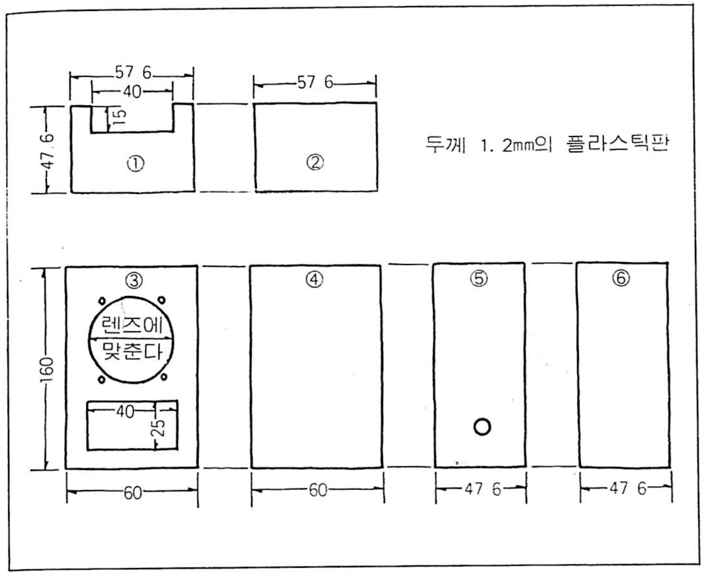
팔목시계는 방해가 되지 않을 정도의 크기가 좋다. 그러나 자명종은 크지 않으면 잠이 덜 깬 사람에게도 시각을 분명히 알 수 있게 해 준다. 「스피이커 디지틀 호울더」에서는 확대경을 이용한 시계의 문자판 확대용 렌즈를 채용하고, 게다가 착탈도 할 수 있도록 나사못으로 고정시켰다.

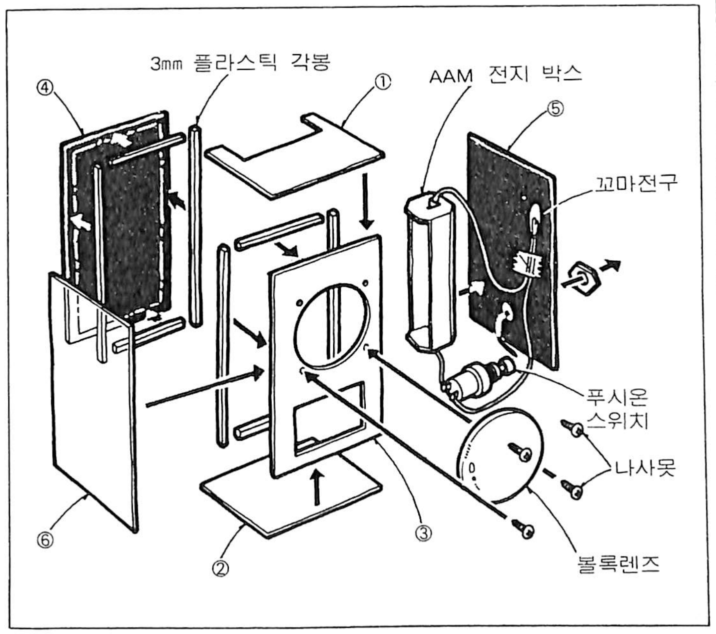
빛도 첨가시켜 보았다!

소리와 문자판을 크게 해도 어두운 곳에서 쓸 수 없다면 효과는 줄어든다. 그래서 곧 박스 속에 꼬마전구를 세트한다. 스위치는 밖으로 내어 푸시온. 이것으로 빛이 추가된다.

여기까지 되었으면 두려울 것 없는 멋진 스피이커형 자명종이다.

공작하는 요령





— 부 품 표 —

플라스틱판 1.2㎜ 두께…1	AAM 전지……………………1
플라스틱 막대 3㎜ 각…1	AAM 1개용 전지 박스…1
꼬마전구……………………1	푸시온형 스위치 …………1

박 스

플라스틱판을 이용한다. 박스라 해서 공작의 손을 뻗치지 않을 수는 없다. 박스를 정확하게 만들기는 의외로 어렵다. 그것을 콧노래를 부르면서 할 수 있게 되면 여러분의 공작 기술은 상당한 것이라고 자부할 수 있다. 요령은 플라스틱판의 두께를 어디에 넣을 것인지를 충분히 고려해서 부품을 정확하게 베어 내어 조립해야 하는 것이다.

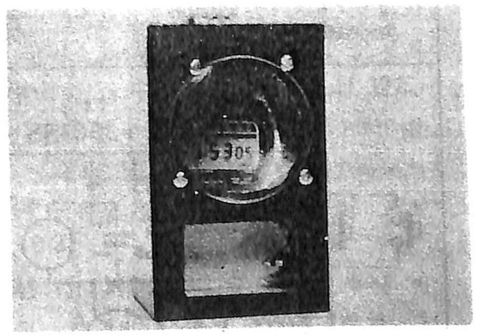
또 하나는 2개의 판을 직각으로 맞붙일 수 없으므로 보강재를 생각하는 것이다. 이 경우는 플라스틱판을 접착하기 때문에 같은 접착제를 사용할 수 있는 플라스틱 막대로 한다.

렌 즈

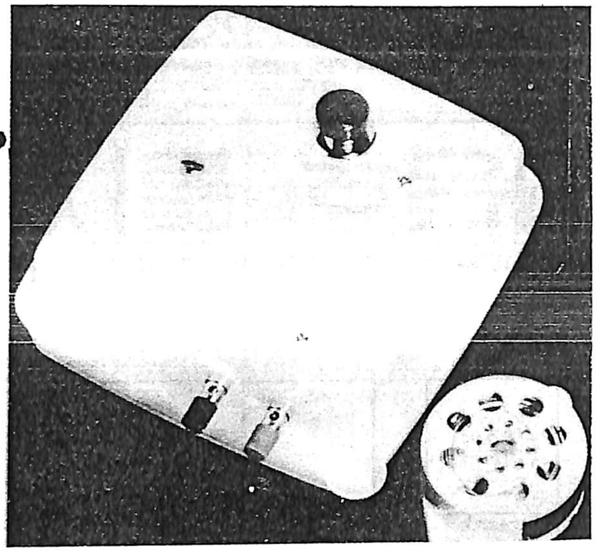
물론 볼록렌즈다. 확대경의 테를 벗기고 사용한다. 플라스틱판에 뚫는 렌즈용의 구멍을 렌즈 지름을 확인한 다음 약간 작게 뚫고, 플라스틱판에 나사못으로 렌즈를 고정시킨다.

광 원

꼬마전구를 사용한다. 전압은 1.5V면 충분하다. 빛의 효과적인 위치를 확인하고 셀로판테이프 등으로 고정한다. 스위치는 박스의 옆면에 구멍을 뚫어 고정시켜 둔다.



현관등에 장치하면 편리한…… 2석 시한 전자오르골

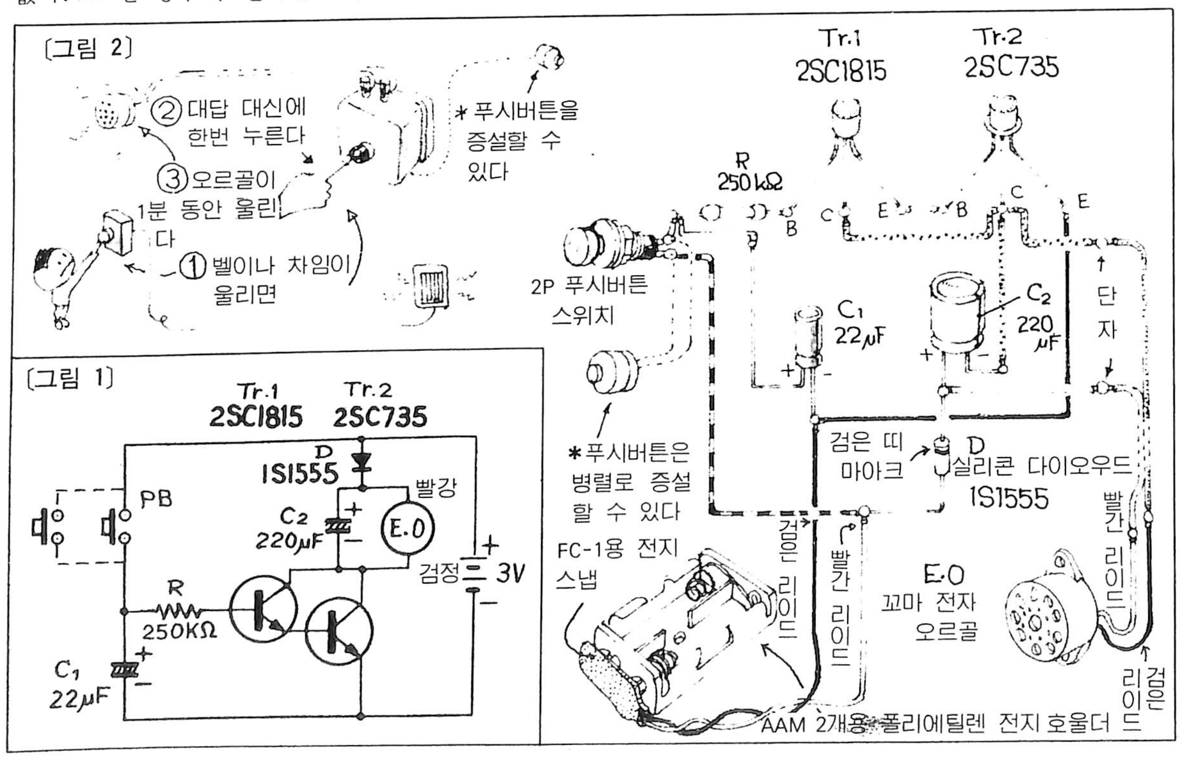


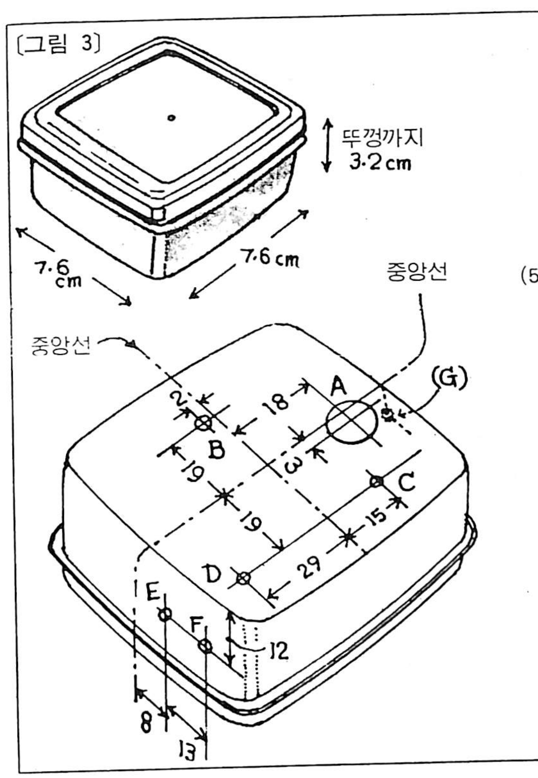
세상에는 몹시 성급한 사람도 있어서, 초인종을 누르기만 하면 곧 인터폰에서 대답이 나오거나 현관에 사람이 나오길 바라고 있는 사람이 많은데, 조금 서서 기다릴 것 같으면 연달아 벨을 눌러 남을 당황하게 하는 경우가 있다.

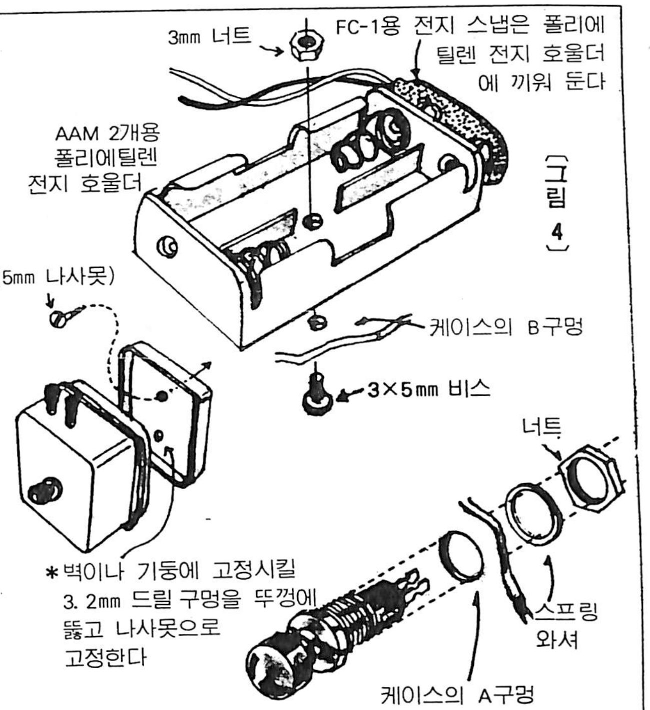
그렇게 소란을 피워도 이쪽은 부엌에서 잠시 동안이라도 떠날 수 없다든가, 세수를 하고 있는 중이거나, 혹은 화장실에 있는 중일 때는 그리 빨리 현관이나 인터폰이 있는 곳까지 갈 수 없다. 그럴 경우에 편리한 「예, 잠깐만 기다려 주십시오」 하는 신호로서 여기서 소개하는 전자오르골을 사용하면 좋을 것이다.

푸시버튼을 누르면 현관에서는 전자 오르골이 예쁜 소리로 멜로디를 1분 동안 연주해 주는 것인데, 이 푸시버튼만은 몇개라도 증설할 수 있기 때문에, 부엌이나 화장실, 거실 등에 장치해 두면 된다.

이 세트의 회로는 트랜지스터 2석을 다알링턴 접속으로 하여 푸시버튼을 눌렀을 때 콘덴서를 충전하고, 그런 후는 이 충전이 저항 R를 통







△ 푸시버튼 스위치의 고정

하여 베이스 전류로 되면서 방전된다. 그 전류가 증폭되어 전자 오르골을 동작시키게 되어 있다. 여기에 이용한 전자 오르골은 1.5V 이상에서는 연주속도가 너무 빨라지기 때문에, 다이오우드D를 넣어 규정된 전압까지 낮추어 놓았다.

시험제작 세트에서는 푸시버튼을 누르면 약 1분 동안은 상당히 크게 울리고, 3분이면 거의 들리지 않을 정도의 작은 소리로 되지만, 필요에 따라 시한을 더 길게 하고 싶으면 C_1의 콘덴서를 증가시키면 되는 것이다.

◎ 부품에 대하여

• 꼬마 전자 오르골…회로와 발음부를 작게 한 것으로서, 시중에서 판매되는 흔한 것이다. 연주곡목은 몇가지가 있지만 여기서는 뻐꾸기의 왈츠를 이용해 보았다.

또 푸시버튼을 증설하고 싶은 경우는 초인종의 푸시버튼을 이용하면 좋을 것이다. 큰 것 작은 것 등 갖가지 모양이 나와 있는데 벽이나 기둥에 고정하기에 편리하고 선의 접속도 나사로 고정시키는 것이므로 증설은 하기 쉽다.

◎ 조립공작

케이스에 구멍을 뚫을 때는 〔그림 3〕을 참조하여 구멍을 뚫으면 된다.

A：푸시버튼 스위치의 고정용으로서, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 약 10mm 정도로 넓힌다.

B：폴리에틸렌 전지 호울더의 고정용인데, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

C·D：배선이 끝난 평러그판을 고정시킬 구멍으로서, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

E·F：단자의 고정용으로서 3.2mm 드릴

G：증설 장치할 때 배선을 푸시버튼을 내는 구멍인데, 3.2~4mm 드릴로 뚫는다.

또, 케이스의 뚜껑쪽에도 3.2mm 드릴 구멍을 2개 뚫어 두고, 세트를 벽이나 기둥에 고정시킬 때는, 이 구멍으로 우선 뚜껑을 벽에 고정시키고, 세트 본체를 거기에 끼워 고정한다.

평러그판에 고정하여 배선할 때에는 5P의 홈 있는 것에는 먼저 〔그림 5〕에서와 같이, 비닐선 3개로 붙박이 구멍을 연결하는 배선부터 시작한다.

그림과 같이 러그의 붙박이 구멍에 맞추어 비닐선을 자르고, 양끝의 피복을 3mm씩 벗겨 그림과 같은 번호순으로 붙박이 구멍에 끼워 가면서 납땜한다.

그 중에서 러그 7의 붙박이 구멍에는 비닐선 1

과 비닐선 2의 끝이 함께 들어간다.

다음에는 트랜지스터 2개. **2SC1815**와 **2SC735**를 틀리지 않도록 하여 다리 3개를 지정된 러그의 끝 구멍에 꽂고 납땜하는데, 이 때 네모난 마아크면은 모두 〔그림 5〕에서와 같이, 바깥을 향하게 한다.

다음에는 저항R인데, 이것은 그림과 같이 다리를 구부리고 나머지를 자른 다음, 러그 1과 러그 6에 납땜한다.

콘덴서 2개는 +와 −의 극성이 있으므로 마아크에 주의하여 지정된 러그에 납땜한다.

다이오우드 **1S1555**는 극성 마아크(검은띠)의 방향이 틀리지 않도록 하여 그림과 같이 납땜한다.

케이스에 고정시키는 배선을 할 때에는 주의해야 하는데, 평러그판에 있어서의 배선은 이것으로 끝나는 간단한 회로지만, 빠뜨린다든가 잘못 접속한 곳이 없는지 잘 점토하여 케이스에 짜넣는다.

푸시버튼 스위치와 단자를 케이스에 고정하고, 폴리에틸렌 전지호울더는 전지 스냅을 끼우고, 3×5㎜ 비스와 3㎜ 너트로 고정시킨다.

◎ 점검과 사용법

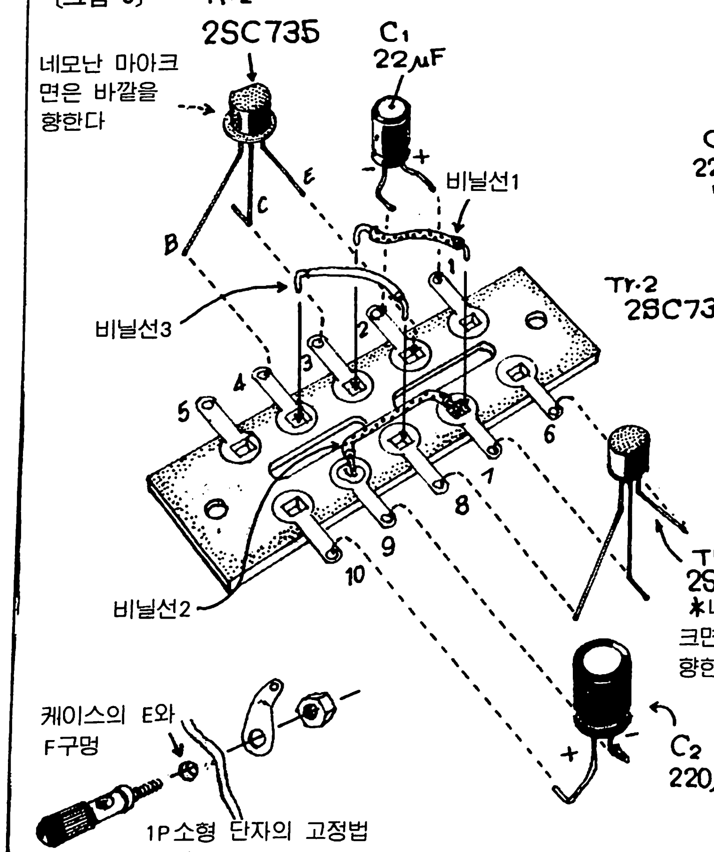
테스트는 전자 오르골의 빨간 리이드와 검은 리이드를 직접 단자에 접속해서 해 보자.

전지를 호울더에 끼우고 푸시버튼을 눌러 본다. 전자 오르골이 멜로디를 연주하기 시작하여 1분 정도는 그대로 계속 울리겠지만, 울리지 않으면 배선이나 전지의 +, −, 오르골의 빨강과 검정 리이드 등을 체크해 보기 바란다.

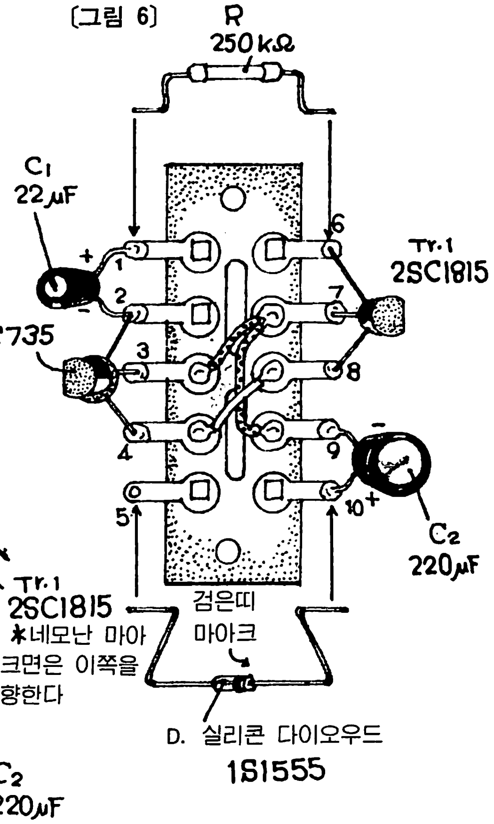
현관이나 가게에 전자 오르골을 고정시키고, 가는 평행 코오드나 벨 코오드로 부엌이나 욕실에 장치한 본기까지 연결시키기로 하는데, 오르골은 비를 맞으면 좋지 않으므로, 옥외일 경우에는 일단 그림과 같이 폴리에틸렌 주머니에 넣어 밀봉하여 소리가 새어 나오도록 구멍을 뚫은 적당한 용기로 된 케이스에 넣어 고정시킨다.

앞에서도 나온 것과 같이, 스타아트용 푸시버튼을 증설하는 경우는 푸시버튼 단자에 증설하는 선을 이어 붙여 병렬로 한다.

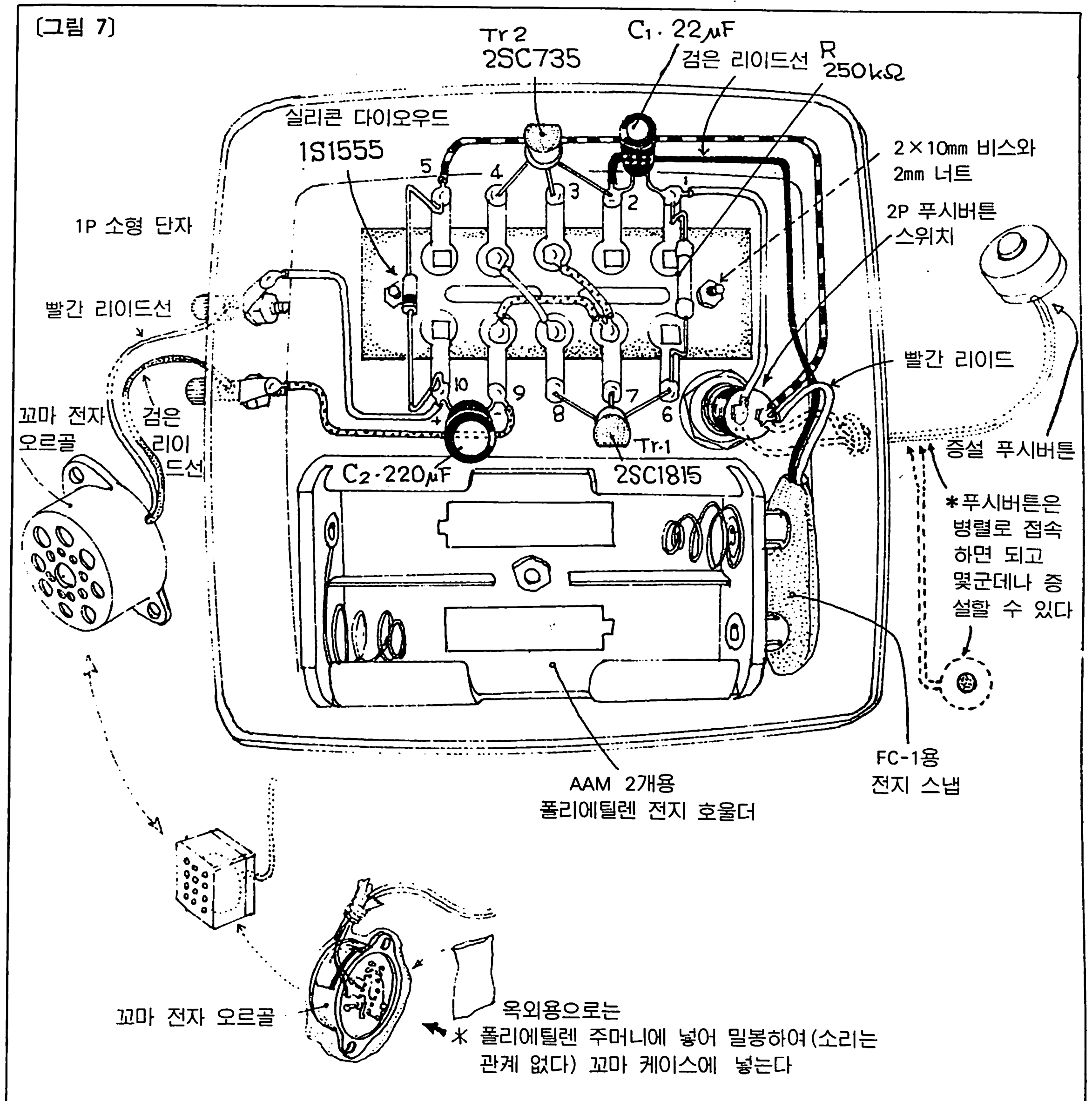
〔그림 5〕



〔그림 6〕



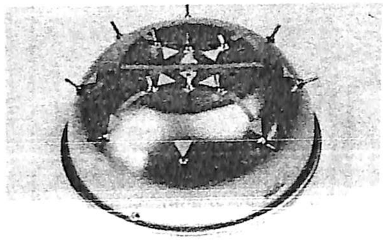
〔그림 7〕



부 품 표

트랜지스터		FC-1용 전지 스냅	
2SC1815	1	폴리에틸렌 전지 호울더에 끼울 것	1
2SC735	1	1P의 소형 단자	1
저항 250kΩ 1/4W의 P형 저항	1	5P의 홈 있는 평러그판	2
콘덴서		3×5㎜ 비스	1
22μF · 6(∼16)V 세로형 전해	1	3㎜ 너트	1
220μF · 6(∼16)V 세로형 전해	1	배선용 비닐선	20㎝
다이오우드 **1S1555**	1	2×10㎜ 비스	2
PB 2P의 푸시버튼 스위치	1	너트	2
전지 1.5V의 AAM	2	케이스 플라스틱 밀폐용기	1
AAM 2개용 폴리에틸렌 전지 호울더	1		

친구들을 많이 불러 모으자
누가 기폭 스위치를 건드리나…!!



UFO 기폭 루울렛



놀이하는 인원수는 몇사람이라도 좋다!! UFO 기폭 스위치를 차례로 넣는다. 어느 스위치로 루울렛이 폭발할지 아무도 모른다. 기폭 스위치를 장치한 사람도 둥근 모양이므로 2~3회 빙빙 돌리면 어디에 장치해 놓았는지 금방 모르게 된다.

몇사람째의 친구가 기폭 스위치에 닿으면… 브르르으!! 하고 대단한 진동음이 난다. 가슴이 두근거리고 드릴이 넘치는 게임이다.

폭발의 원인은 모우터의 진동으로 만들어 낸다!

강력한 모우터 RE-280으로 진동시킨다. 맹렬한 폭음과 진동을 발생한다. 모우터를 돌리기 위한 스위치가 기폭 스위치가 된다. 기폭 스위치는 3~4개 장치하도록 했다. 이 기폭 스위치가 너무 많아도, 또 너무 적어도 재미없다.

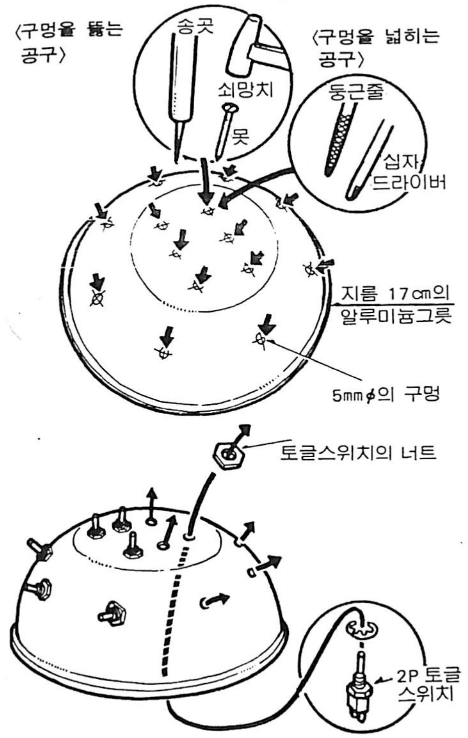
기폭 스위치를 장치하는 위치는 절연 클립으로 자유로이 변경할 수 있다. 기폭 스위치의 위치가 알려져 버리면 재미가 없어진다. 기폭하는 스위치 이외의 보통 스위치도 10개 정도 있는 것이 재미 있다.

루울렛의 본체는 사라다 그릇

제작례에서는 지름 17㎝ 짜리 헌 사라다 그릇을 부엌에서 얻어와서 사용했다. 기폭 스위치는 2P 토글 스위치이다. 많이 쓰므로 제일 값싼 스위치를 사 온다. 다음은 RE-280 모우터와 전용의 모우터 베이스이다. 이 밖에는 부품표와 조립도를 참고하기 바란다.

우선 사라다 그릇의 구멍뚫기부터 시작

둥글기 때문에 방사형으로 선을 긋는 것은 요령이 필요하다. 컴퍼스 등을 사용하여 정확하게 긋도록 한다. 구멍뚫기는 알루미늄제의 사라다 그릇을 사용했기 때문에 여러분도 간단히 구멍을 뚫을 수 있을 것이다. 송곳으로 뚫는 것이 큰 구멍을 뚫을 수 있어서 좋다. 작은 구멍은 스위치가 고정될 수 있도록 크게 넓혀야 한다. 둥근 줄, 혹은 ⊕의 약간 굵은 드라이버로 넓힐 수 있다.



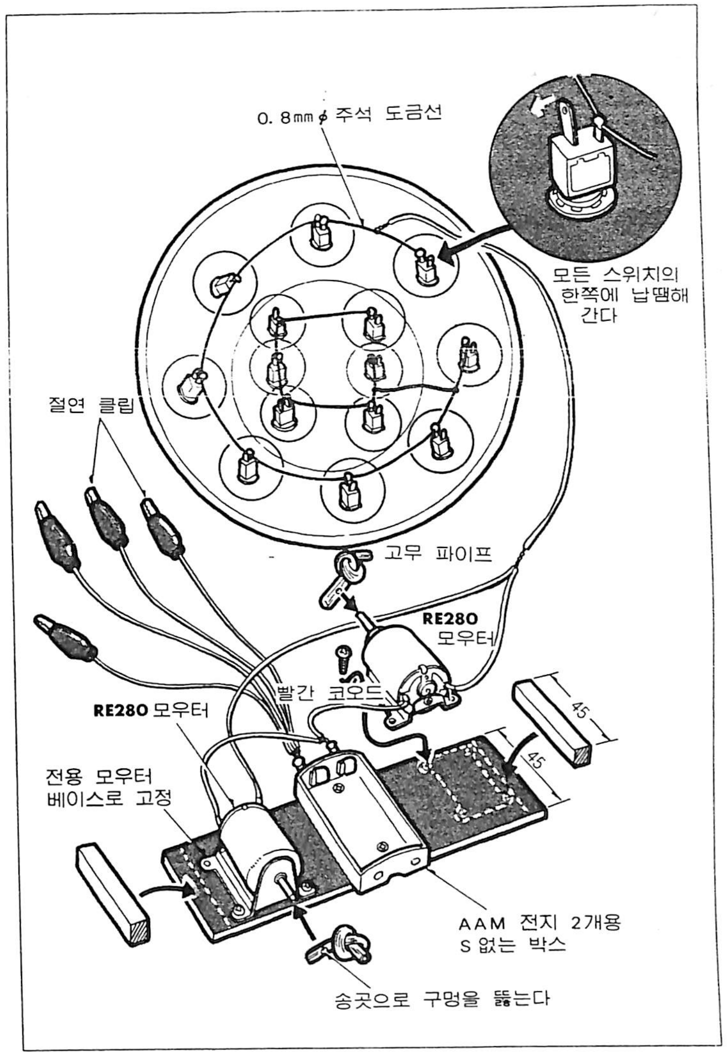
폭발음과 진동의 비밀은 고무 파이프!

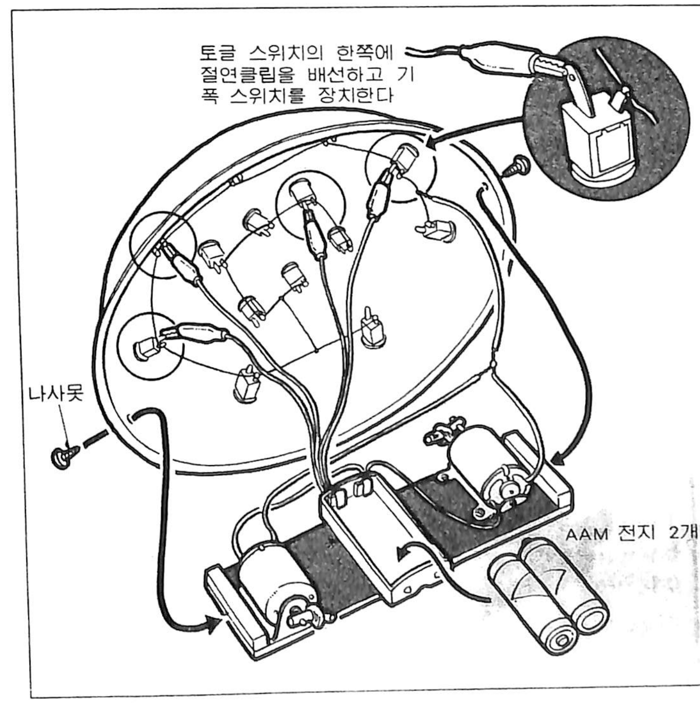
모우터 축에 고무 파이프의 추를 단다. 모우터를 돌리면 모우터가 견딜 수 없을 정도로 진동한다. 고무 파이프의 끝을 둥글게 만들고 그 일부에 송곳으로 구멍을 뚫은 후, 모우터 축을 끼운다. 모우터를 돌려 보고 고무 파이프가 빠질 것 같으면 순간 접착제로 고정시켜 두면 된다.

부 품 표

2P 토글스위치	14
모우터 RE-280	2
AAM 2개용 S없는 전지 박스	1
AAM전지	2
모우터 베이스 RE-280용	2
악어 클립(소형)	4
0.8㎜φ 주석 도금선	50㎝
비닐선	1m

기타 지름 17㎝ 정도의 알루미늄제 사라다 그릇, 나사못, 고무 파이프 목판이 필요.

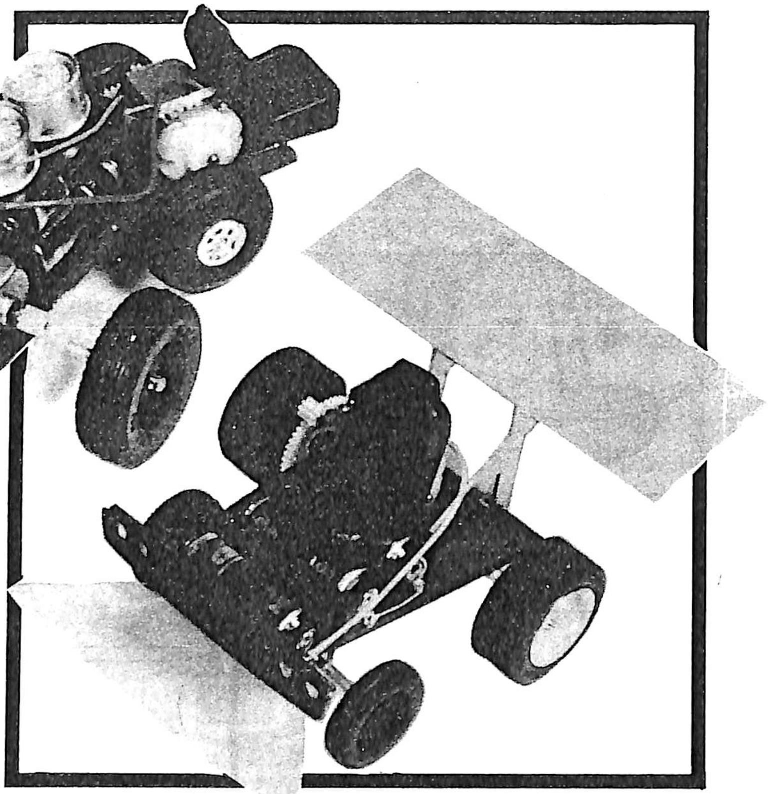




작지만 박력있고 디자인도 멋진 재미있는 모우터 카아 2가지

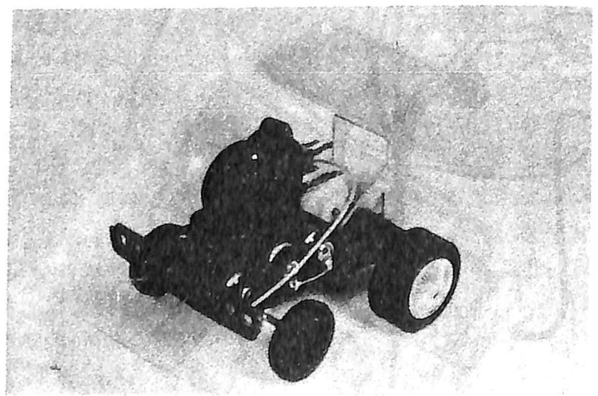
초미니 대시 카아

윌리 주행도 할 수 있고, 웬만한 점프 정도는 거뜬히 해내는 윌리 버기 「샌드맨」, 그리고 조그마한 몸둥이의 차지만 무려 4 WD로서 등반력이 최고라는 「포오드라 카아」를 만들어 보자.

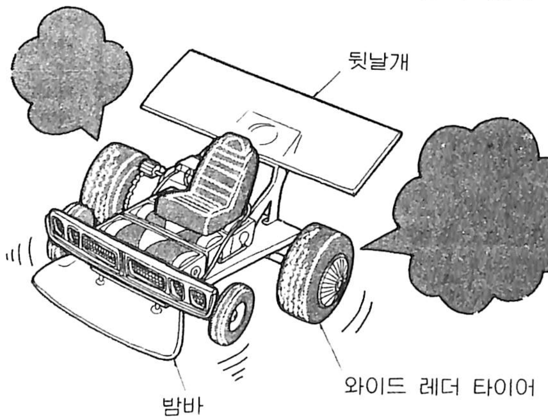


평기어가 달린 축을 자작하려는 것인데, 이 기술을 익혀 두면 응용은 자유자재다. 소형의 모우터 카아라는 점에 전원은 NM 전지를 사용해 보았다. NM전지라고 무시해서는 안된다. 용량은 CM이나 AAM에 비해서 작지만, 전압은 AAM이나 CM과 같은 1.5V이다.

PART 1 큰 날개 윌리 버기



큰 날개, 쐐기 모양의 디자인인데, 작지만 당당한 버기의 디자인이다. 주행도 강력하고 4.5V로서 모우터를 돌려 버린다. 판지나 책받침으로 점프대를 만들어 주면 꽤 높이 점프도 할 수 있다.



부품을 수집하고 나면 거의 완성!

섀시를 목판으로 만들고 평기어 달린 축을 가공하기만 하면 나머지는 여러분의 센스에 따라 개량해 나가면 된다!

제작상의 중요한 점은 작은 부품을 고정시키는 일

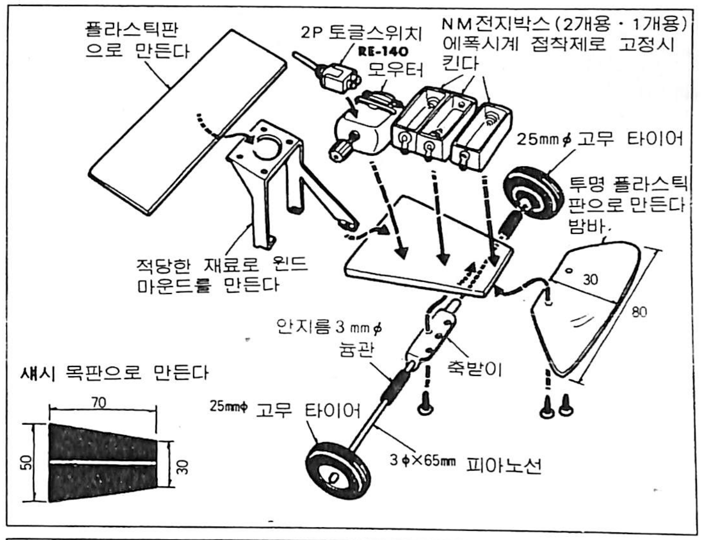
이것은 엄청난 속도로 달리고 점프하는 것이므로, 접착제를 충분히 사용하여 잘 고정시켜야 한다. 밤바도 나사못으로 확고히 고정시킬 것. 좀 크게 만들어 두는 것이 좋을 것 같다.

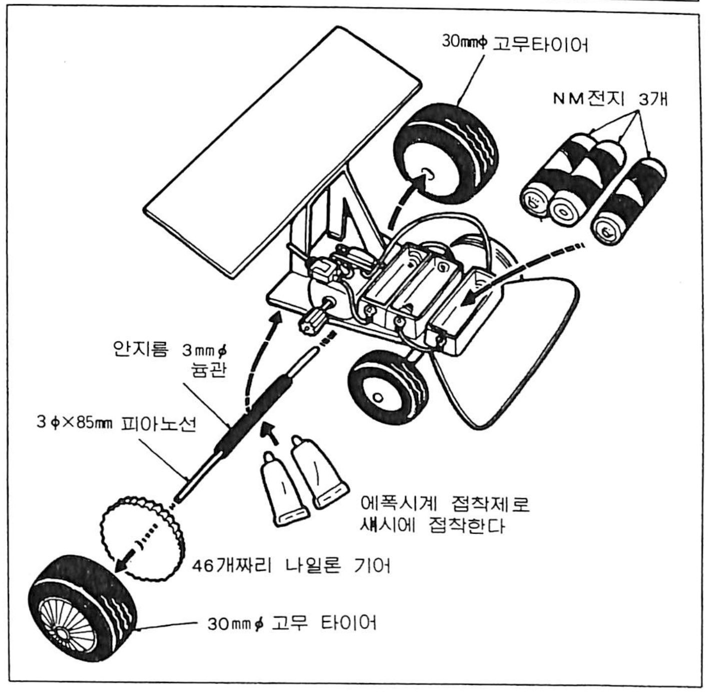
약간 힘드는 평기어 달린 축 만들기

좀 어려운 기술이지만 요령을 알고 나면 그렇지도 않다. 여기에 사용한 기어는 나일론제로서 46T라는 것은 46개의 톱니라는 뜻. 3 mmϕ의 축에 끼우기 위해서 평기어의 3 mmϕ의 구멍을 뚫는다. 이 구멍 뚫기는 특히 주의하기 바란다. 기어의 중심에 수직으로 정확하게 뚫을 것. 기어에 대하여 드릴의 이를 수직으로 내려야 한다.

구멍을 뚫었으면 축을 통하여 빙빙 돌려 보자. 구멍이 똑 바로 뚫려 있지 않으면 기어가 꿈틀꿈틀 물결치듯 한다.

기어와 축이 헛돌지 않도록 위치를 정해서 순간접착제를 발라 둔다.





PART1 부 품 표

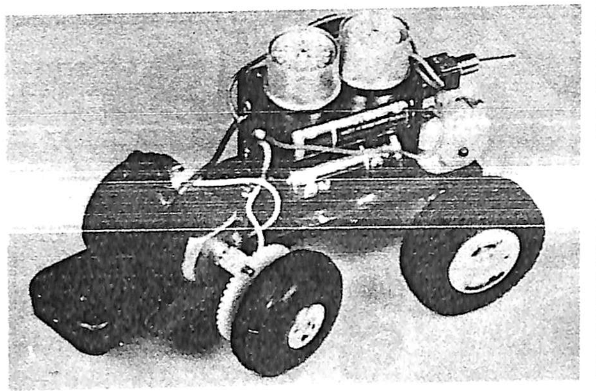
목재판 3×50×600 mm	1
모우터 RE-140, 2P토글스위치	각 1
NM 2개용과 1개용 플라스틱 전지 호울더	각 1
NM전지	3
25 mmϕ, 30 mmϕ 고무 타이어	각 2
톱니 46개짜리 나일론 평기어	1
톱니 8개짜리 피니언기어	1
투명 플라스틱판 0.5mm 두께	1
플라스틱판 1.2mm 두께	1
3 mmϕ 피아노선	약간
안지름 3 mmϕ늄관	약간
축받이 달린 축	1

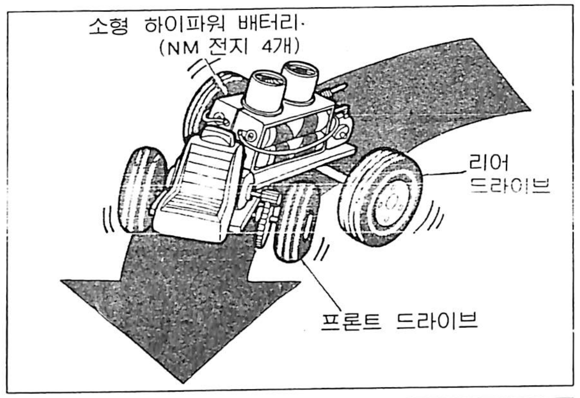
PART2 부 품 표

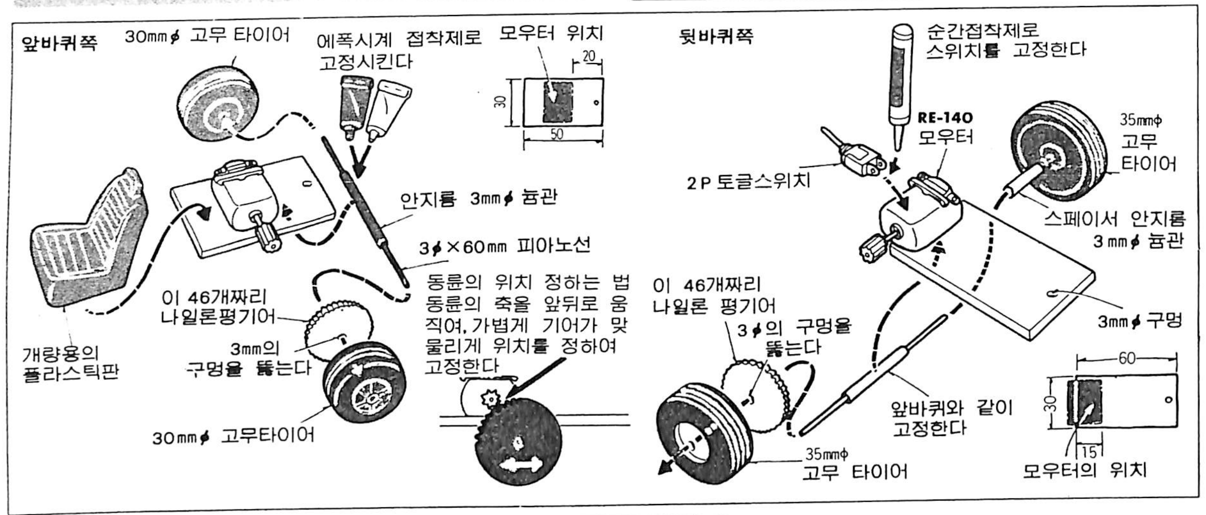
목재판 3×30×600mm	1
모우터 RE-140	2
2P 토글스위치	1
NM 2개용 플라스틱 전지 호울더	2
NM전지	4
30 mmϕ와 35 mmϕ 고무 타이어	각 2
톱니 46개짜리 나일론 평기어	1
톱니 8개짜리 피니언기어	1
3 mmϕ 피아노선	약간
안지름 3 mmϕ늄관	약간

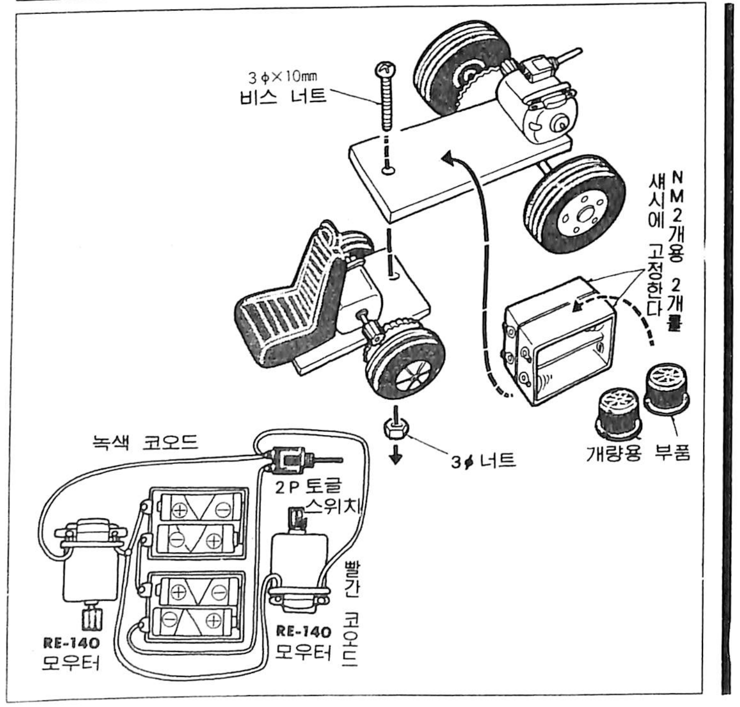
PART 2 작아도 4 WD 포오드라 카아

샌드맨을 앞뒤로 조합한 것이 4 WD의 「포오드라카아」이다. 이렇게 작고 경량인 차체에 모우터를 2개나 싣고 있는 것이니, 그 파워는 상상할 수 있을 것이다.









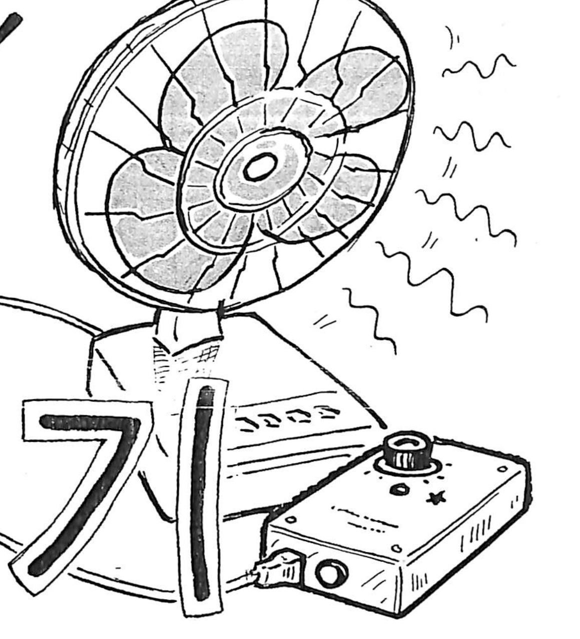
제작법이나 제작의 포인트는「샌드맨」의 테크닉을 응용하면 된다.

4 WD를 만들 때 스테어링 시스템이 어렵지만, 이 「포오드라카아」는 커어브도 자유로이 좌우로 스테어링을 꺾을 수 있다. 소형으로서 4 WD, 스테어링이 달려 있어 즐거움이 가득 찬 「포오드라카아」이다.

4 WD「포오드라 카아」 제작상의 포인트는…

2개의 섀시부터 시작하자. 각각 「샌드맨」과 같은 기어 시스템을 취하고 있다. 앞뒤의 조인트는 3ϕ×10mm의 비스 너트로 한다. 너무 되게 조이면 스테어링이 잘 꺾이지 않으므로 주의해야 한다. 또, 이 4 WD차도 하이파워로 달리기 때문에 각 부품은 에폭시계 접착제로 견고하게 고정시켜야 한다.

더어미스터를 사용! 기온이 높아지면 돌아가는 선풍기



푹푹 찌는 무더위가 계속되면 만사가 귀찮아진다. 그러나 그럴 때일수록 더욱 정열을 불태울 수 있는 지혜가 필요하다. 이제 이 더위에 정면으로 도전하는 제작을 해 보기로 하자.

온도를 느끼고 스위치가 자동적으로 들어가는 회로이다. 반도체는 일반적으로 온도에 느끼기 쉬운 것이지만, 특히 온도 때문에 느끼기 쉽게 만들어진 트랜지스터나 IC가 있다. 그 중에서도 일찍부터 알려져 온 더어미스터를 센서로 사용하기로 했다. 더어미스터는 반도체가 아니라 저항체여서 온도가 올라가면 반대로 저항값이 내려가는 성질을 가진 저항체이다. 대표적인 더어미스터로서 SDT-1000이 있다. 상온(늘 일정한 온도)에서 10kΩ의 저항값이 있는데, 여기에 전압을 걸면 온도에 의하여 전류에 변화가 생긴다.

이 전압의 변화를 트랜지스터로 증폭하면 계전기를 움직일 수 있다.

계전기는 아는 바와 같이 코일에 흐르는 전류로 전자석을 일으켜 접점을 움직이는 개폐기이지만, 코일에 흐르는 전류를 서서히 변화시켜 나가면 2접점이 ON이 되는 사이의 전류값과 OFF가 될 때의 값이 좀 다르다. 그래서 잔류자기의 영향이 적은 리이드 계전기를 사용했다.

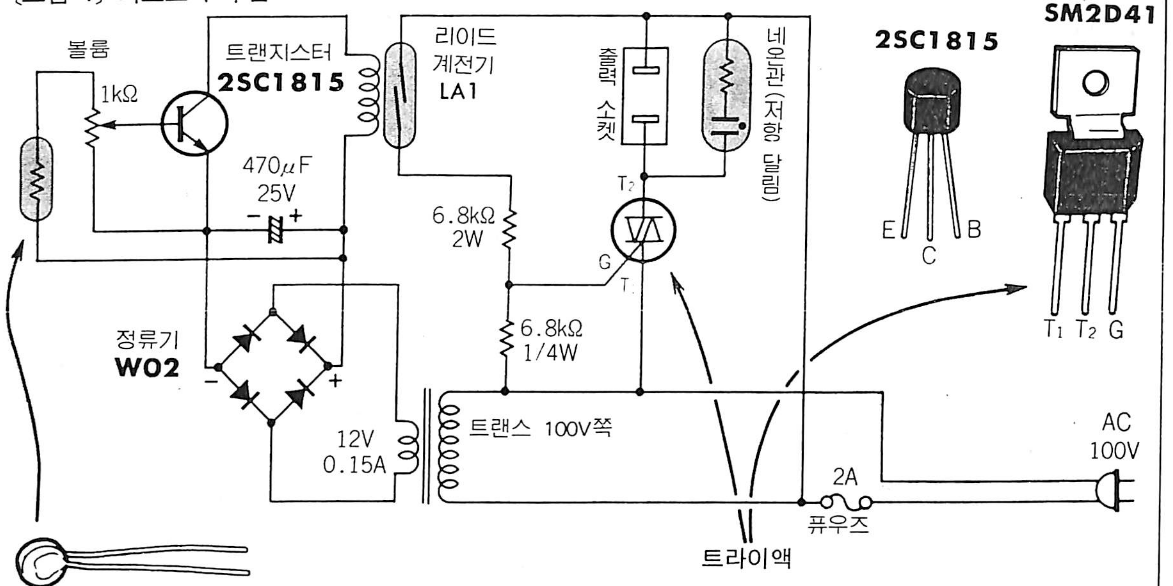
그러나 이 계전기는 접점 전류가 최대라도 0.2 A 밖에 되지 않아, 선풍기 등의 부하에 견딜 수 없기 때문에 이 접점으로 교류용의 제어소자 트라이액을 동작시키기로 했다.

트라이액은 쌍방향성의 SCR로서 교류 회로 전용이며, 제어전류가 0.5 A 정도의 작은 것부터 1000A를 일으키는 것까지 있다. 전류가 커지면 소자 그 자체도 커지지만, 열을 내보내는 방열기도 크게 해야 된다. 이번 제작에서는 SM2D41을 사용하여 최대 2A로 했다. 또 트라이액을 교환하면 같은 회로에서 전류를 크게 흘릴 수 있다. 그리고 이 세트는 게이트 회로가 고정이기 때문에 전류는 가변되지 않는다.

부 품 표

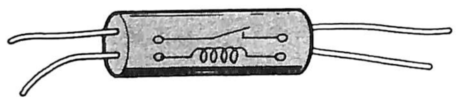
트랜스 12V 0.15A	1
트랜지스터 2SC1815	1
트라이액 SM2D41	1
더어미스터 SDT-1000	1
리이드 계전기, 케이스	각 1
다이오우드 W02	1
네온관 저항 든 브래킷	1
VR, 손잡이 30ϕ	각 1
저항 6.8kΩ 1/4W와 2W	각 1
콘덴서 470μF 25V 전해	1
단자 지네형 12단자	2
코오드 플러그	1.5m
방열기(그림 참조)	1
AC 소켓 패널용	1
퓨우즈 호울더(세로형 2A 퓨우즈와 함께)	1

〔그림 1〕 회로도와 부품



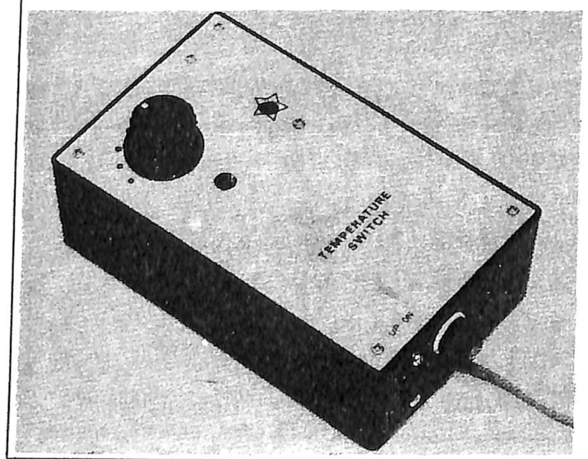
더어미스터 SDT－1000

더어미스터는 온도가 높아지면 저항값이 내려가지만 위에서 보는 회로와 같은 방법으로 사용할 경우는, 상온일 때의 저항값이 10kΩ 이상인 것이 온도에 대해서 트랜지스터 동작의 변화가 현저하게 나타난다. 또 더어미스터에 흘리는 전류가 많으면 자체에서 온도를 높여 버린다. 밀봉된 케이스 속에 넣는 것도 좋지 않다.



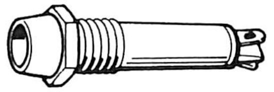
리이드 계전기

마그넷을 접근시키면 ON이 된다. 리이드 스위치의 주위에 코일을 감은 것뿐인 계전기로서, 접점은 1회로의 ON-OFF로 역접점이 아니라 고감도의 계전기이지만, 접점 전류가 매우 적고, 또 큰 것을 본 적도 없다.



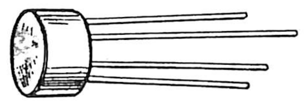
〔그림 2〕 완성된 세트

SCR, 다이리스터, 트라이액 등 여러 가지 이름을 가진 전력 콘트롤용의 소자인데, 다이리스터가 직류용이고 트라이액이 교류용이라고 알고 있으면 된다. 또 트라이액을 쌍방향성 다이리스터라고 하는 경우도 있지만, 이것들을 통틀어 SCR라 한다.



네 온 관

네온관은 60～70V 이상의 전압이 되지 않으면 켜지지 않으므로, 오로지 교류 100V 회로의 파일럿에 쓰고 안전 저항(약 100kΩ)을 직렬로 하지만, 그림과 같이 브래킷이 긴 것은 내부저항이 반드시 들어 있다.

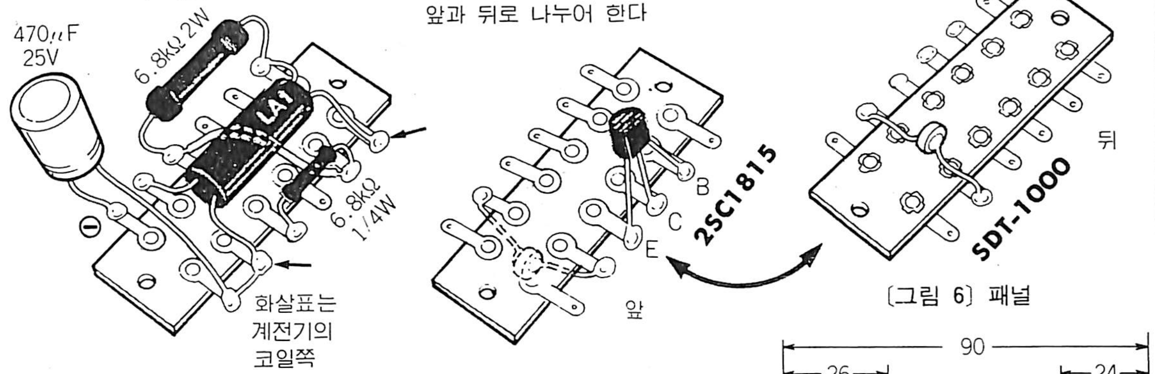


정류기 W02

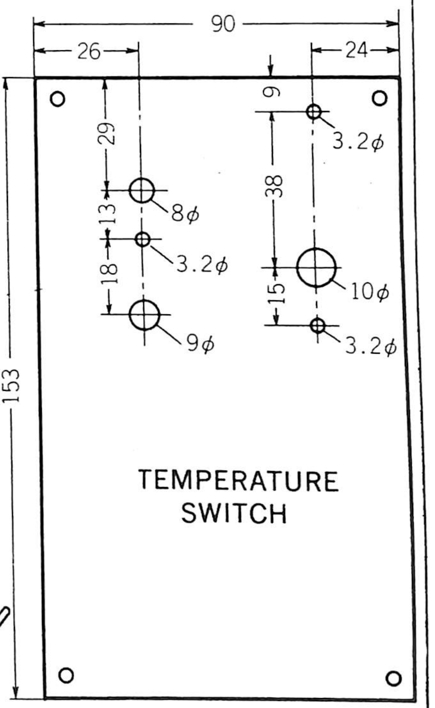
지름 9.5ϕ의 이 정류기는 1A까지의 전류를 얻을 수 있고, 100V에도 쓸 수 있는 브리지형 등이 있어 편리하다. 여기에는 유사한 성능의 것도 상당히 있다. 12V로 0.51A의 트랜스에 조합시키는데는 거의 대부분을 쓸 수 있다.

〔그림 3〕 예비 배선

트랜지스터와 더어미스터의 배선은 단자판의 앞과 뒤로 나누어 한다

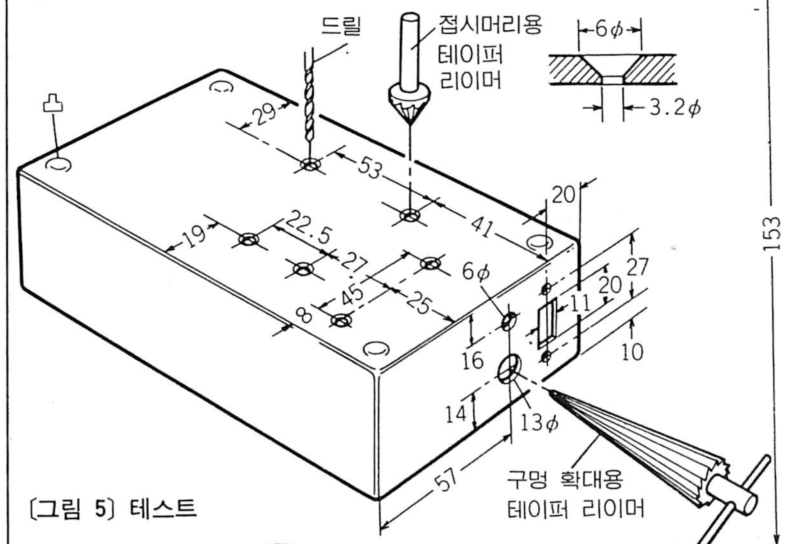


〔그림 6〕 패널

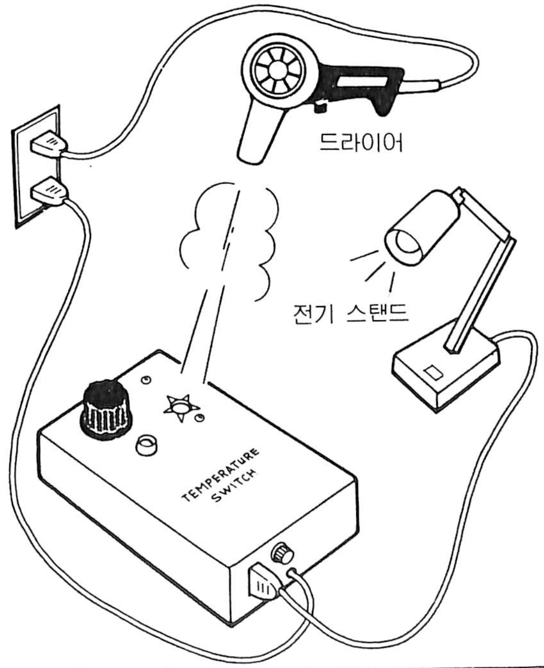


〔그림 4〕 케이스의 가공

케이스 바닥의 4구석에 볼록부가 있는데, 나사는 접시머리가 좋다

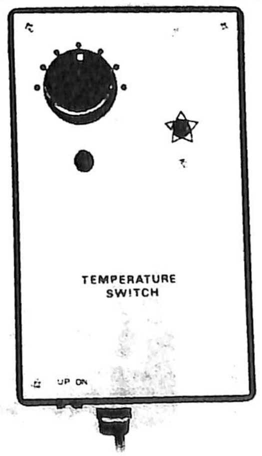


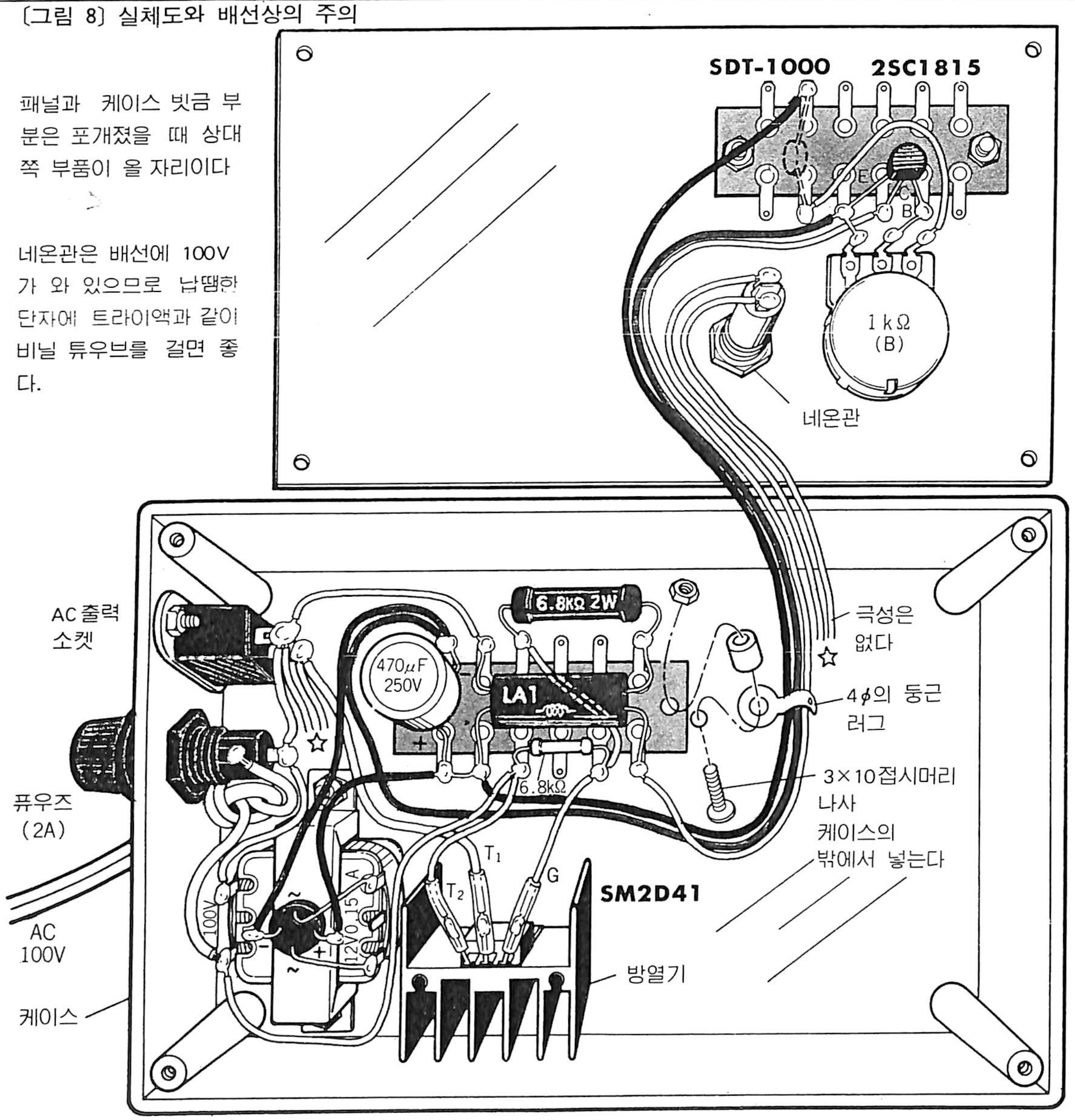
〔그림 5〕 테스트



기온의 변화는 완만하므로 왼쪽 그림과 같이 드라이어로 더운 공기와 히이터를 OFF한 바람으로 전기 스탠드를 점등하여 테스트해 보자.

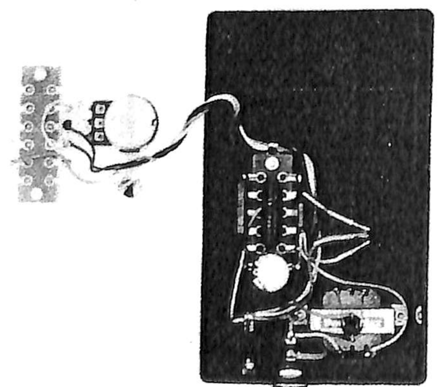
〔그림 7〕 패널은 인레터로 완성 한다

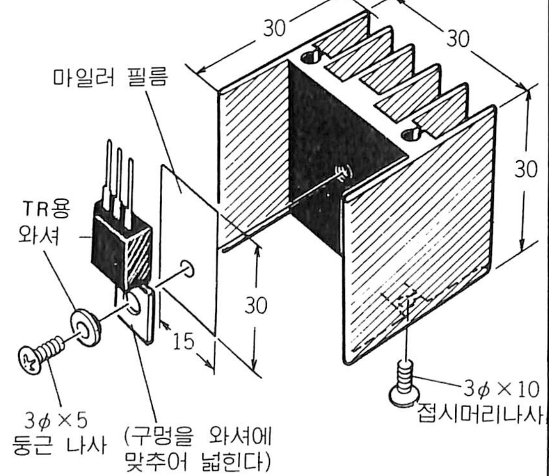




〔그림 8〕 실체도와 배선상의 주의

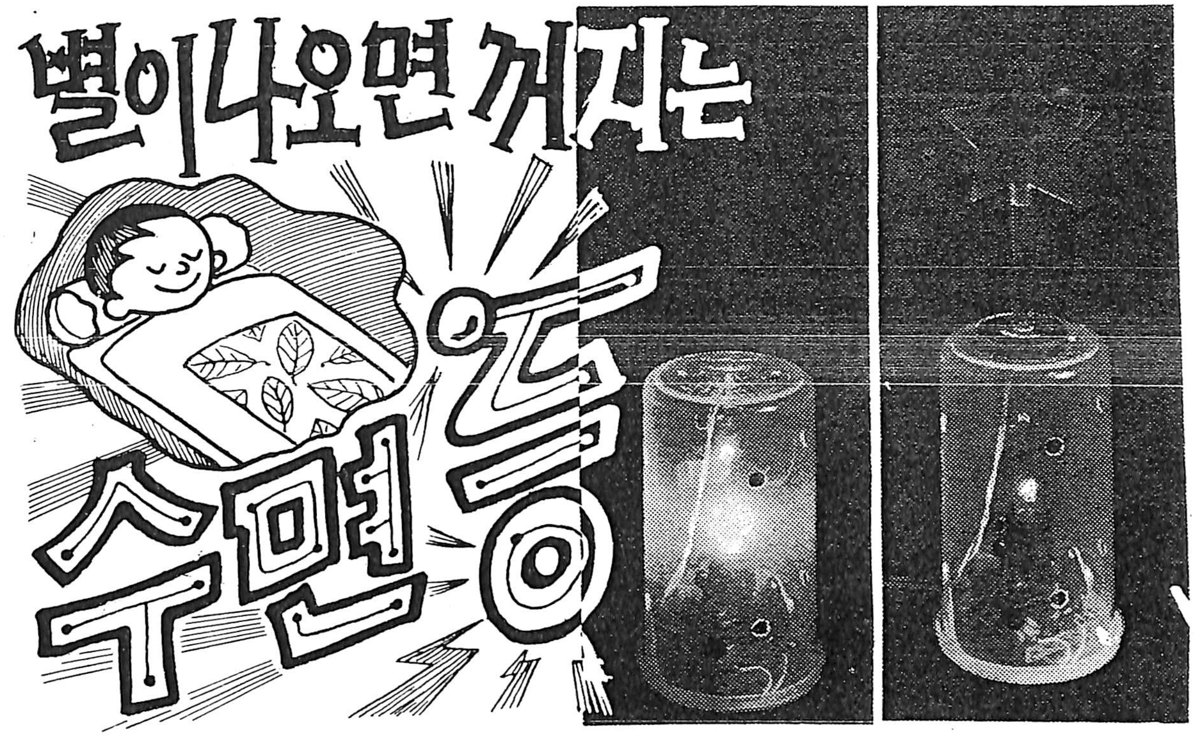
〔그림 9〕 내부의 상태





〔그림 10〕 트라이액의 고정

별이 나오면 꺼지는 수면등



수면등은 지금까지도 여러 가지 만들었지만, 이번에는 사진에서 보는 것과 같은 연구를 한 수면등을 고안했으니, 모두 함께 만들어 보자. 여기서 첫째로 눈에 띄는 것이 큰 별이다. 이 별은 아크릴판으로 만들었다. 그리고 전구가 들어 있는 케이스는 플라스틱 원통 그릇으로서 지름 7.5cm, 높이 13cm의 투명한 것이다. 조명이기 때문에 용기에 색깔이 있어도 좋은데, 그럴 경우 빛이 잘 통하는 밝은 색을 택하기 바란다.

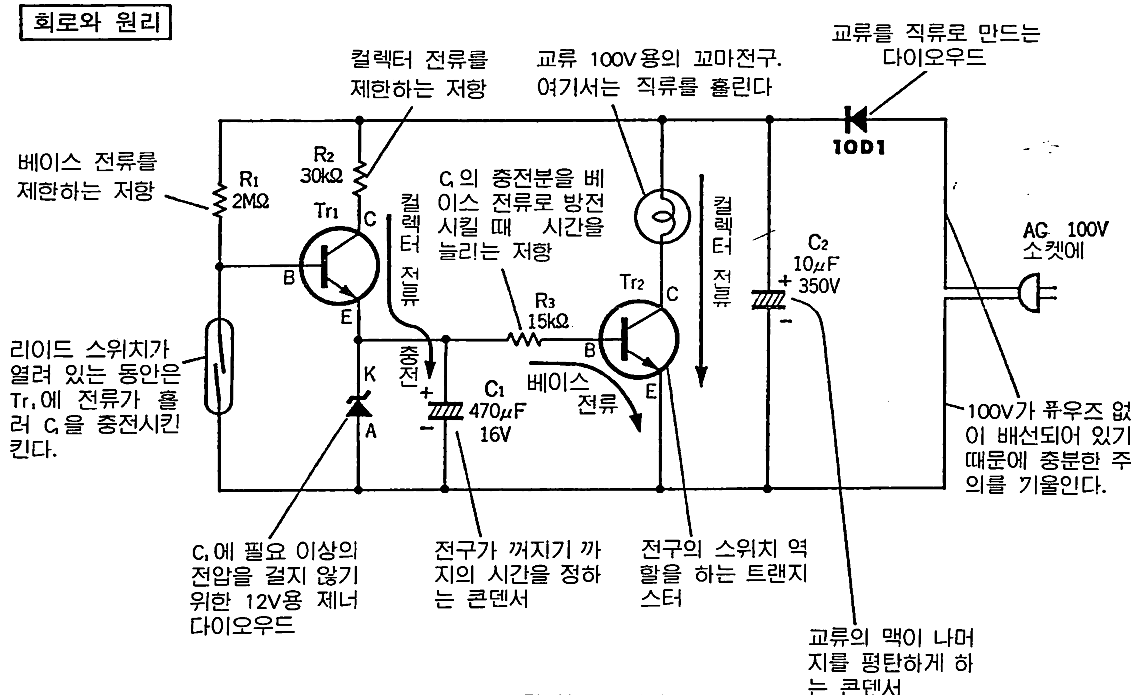
그런데 내부에는 엘렉트로닉스 장치가 있어, 별이 조명 위에 나오면(서) 빛이 조금씩 약해져서 약 20초 후에는 완전히 꺼져 버린다. 또 별을 내리면 조명은 다시 빛난다. 이 장치는 별의 받침대 밑에 있는 마그넷과 용기의 천장에 붙어 있는 리이드 스위치이다. 회로는 그림과 같은 것으로서 널리 응용할 수 있으므로, 그림 속의 응용례도 참고하여 용도에 따른 연구를 가해 보자.

이 회로의 장점은 트랜지스터의 컬렉터 전류인데, 100V용의 꼬마전구를 켜고, 게다가 ON-OFF의 스위치 회로가 아니라 조금씩 빛을 통하기 때문에 트랜지스터가 발열한다. 그 때문에 다소 큰 트랜지스터가 사용되고 있다.

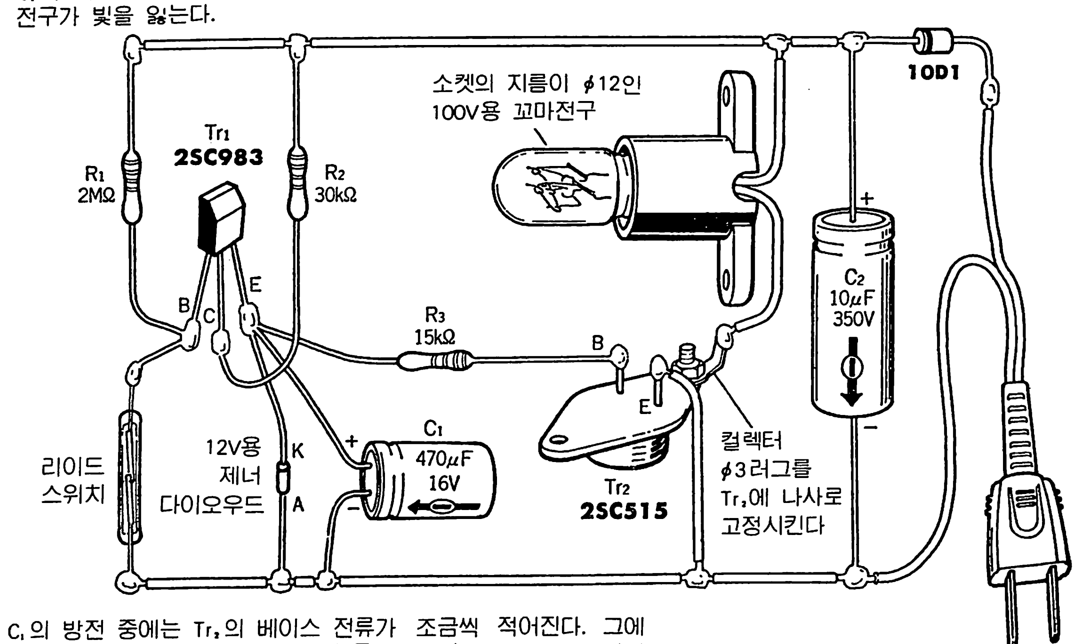
부 품 표

용기	지름 7.5cm 길이 13cm	1	
별	아크릴판	1	
트랜지스터	**2SC515**	1	
	2SC983	1	
다이오우드	12V 제너다이오우드	1	
	10D1	1	
꼬마전구	φ10(그림 참조)	1	
꼬마전구 소켓	고정용	1	
콘덴서	10μF 350V 전해	1	
	470μF 16V 전해	1	
저항	1/4W P형 10kΩ	1	
	〃 30kΩ	1	
	〃 2MΩ	1	
리이드 스위치(소)		1	
AC 코오드	세퍼러 있는 것	1.5m	
스페이서	30mm	2	
나사류	그림 참조	1	
플라스틱판	1.7mm φ55	1	
마그넷	φ35 도우넛형	1	

회로와 원리



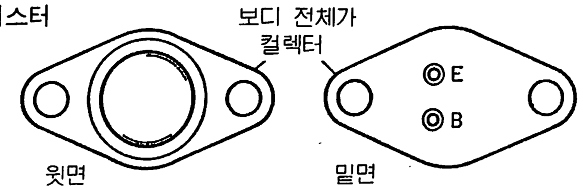
마그넷으로 리이드 스위치가 ON이 되면 Tr_1은 중단 상태가 되며 C_1의 에너지가 R_3을 통하여 Tr_2에 방전하고, 그런 후에는 꼬마전구가 빛을 잃는다.



C_1의 방전 중에는 Tr_2의 베이스 전류가 조금씩 적어진다. 그에 따라 꼬마전구의 밝기도 조금씩 어두워지는데, 그 때 Tr_2는 발열한다.

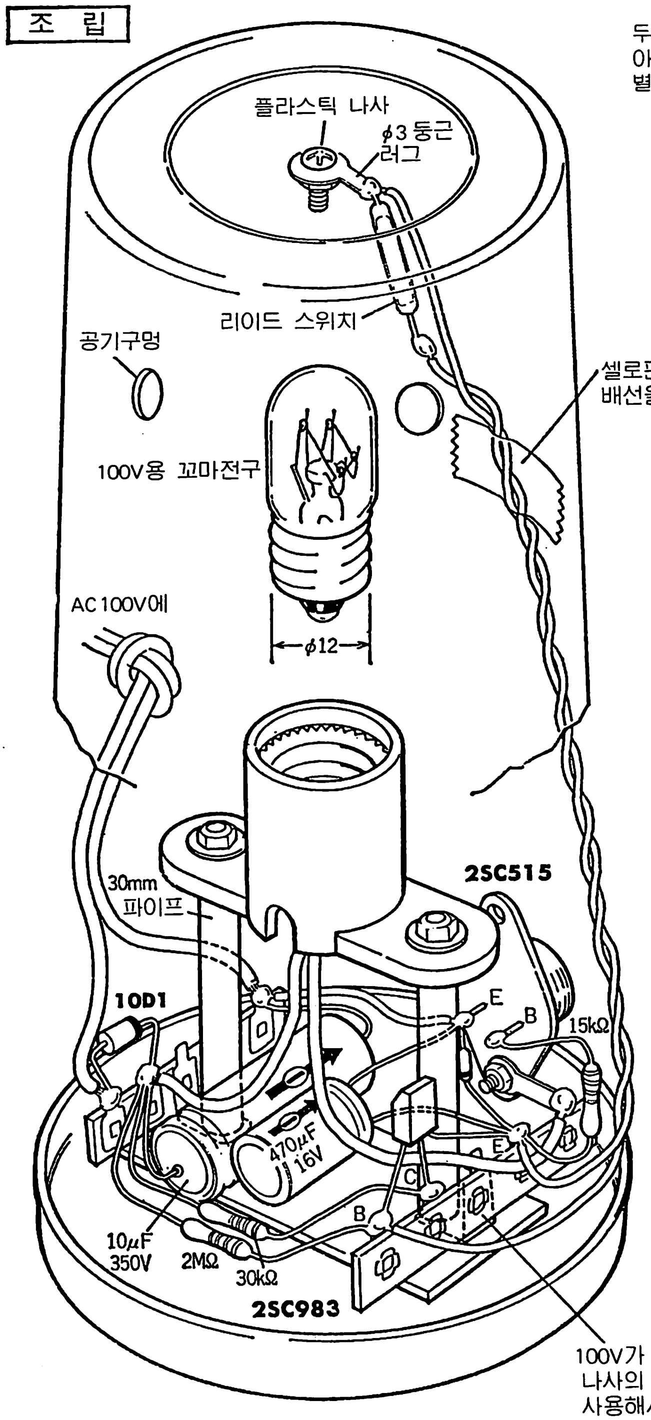
파워 트랜지스터

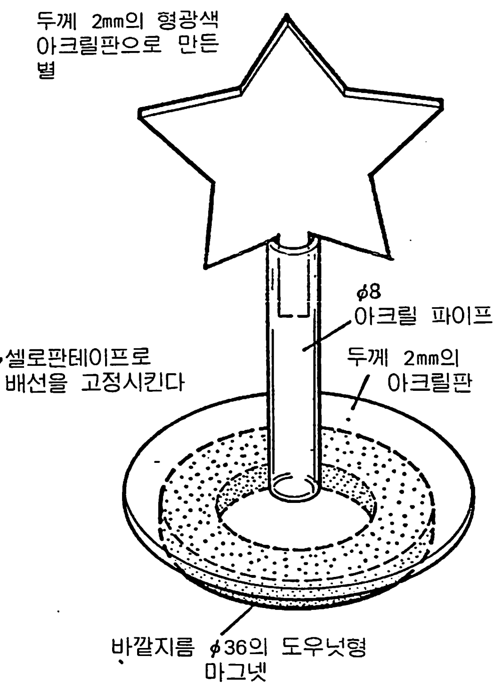
오른쪽 그림은 실물크기이다

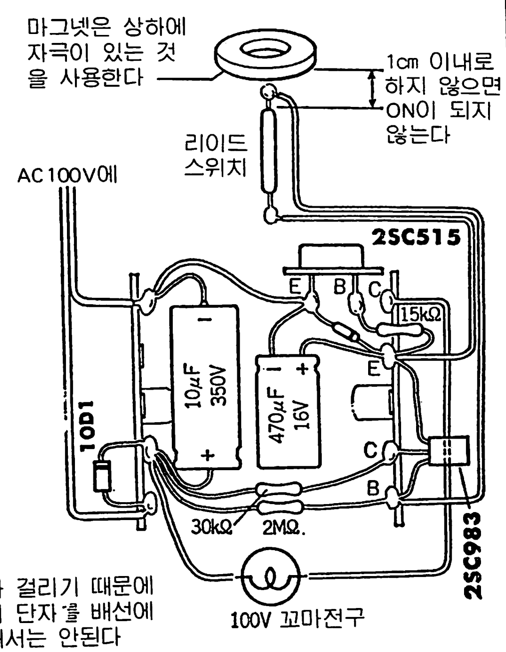


위 그림과 같은 방법으로 사용하면 트랜지스터는 컬렉터 전류가 적은데 비해서 발열한다. 꼬마 전구는 10~20mA의 전류이지만, 이 이상의 전구에 사용할 경우에는 방열기를 트랜지스터에 붙여 사용한다.

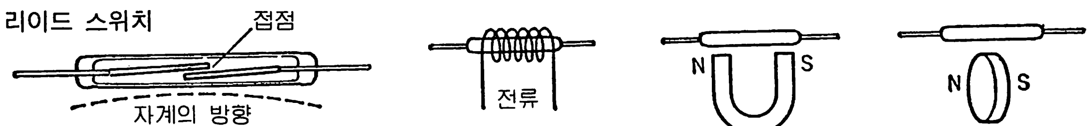
조 립







리이드 스위치



사용한 리이드 스위치는 길이 17mm, 지름이 ϕ2.5의 최소품

전류로도 ON이 된다

자석으로도 ON이 된다

응용회로

제작한 수면등은 코오드가 소켓에 접속되어 있으면 꼬마전구가 켜져 있다. 거기에 별이 붙은 받침대를 놓으면, 빛은 1분 정도 사이에 차차 어두워져 결국 꺼져 버린다. 이 상태에서는 Tr_1과 Tr_2가 전류를 흘리지 않으므로, 마그넷을 놓음으로써 전체를 OFF로 할 수 있는 것이다.

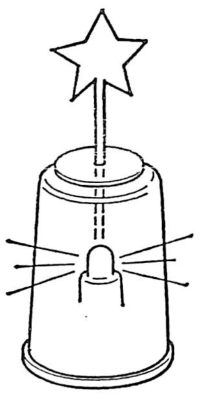
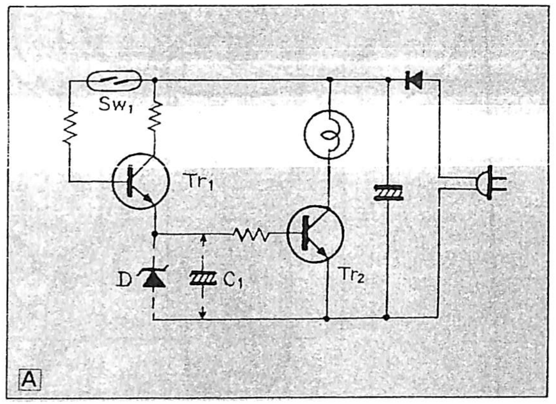
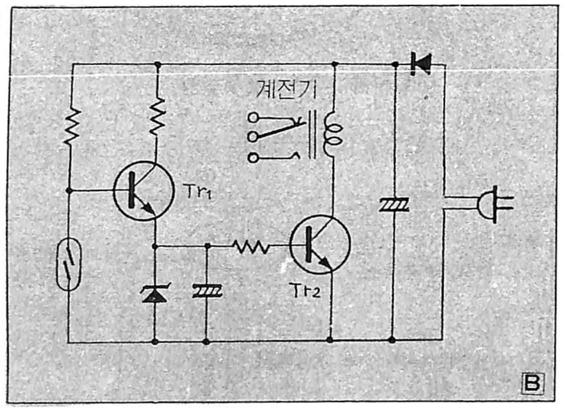


그림 Ⓐ의 회로로 하면 S_{W1}이 Tr_1의 베이스 전압을 ⊕쪽에서 ON-OFF 하기 때문에 별을 놓았을 때 빛나고, 별을 떼면 꺼져서 동삭이 반대로 된다. 이 때 D와 C_1을 배선에서 떼면 꺼질 때 꼬리를 끌지 않고 곧 꺼진다.

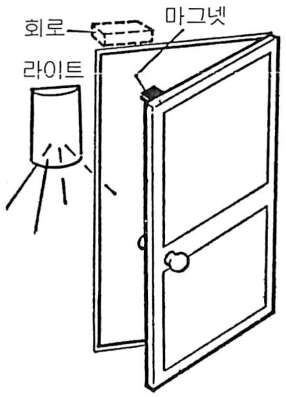
또 별이 있는 곳의 파이프를 그림의 점선과 같이, 꼬마전구 가까이까지 늘리면 별이 희미하게 빛난다.





계전기(릴레이)를 사용하면 큰 전구도 쓸 수 있고, 또 형광등도 쓸 수 있다. 오른쪽 그림과 같이 응용하면 문을 열고 조금 있으면 입구가 밝아진다.

회로는 Ⓑ의 회로인데, 이 경우는 Tr_1, Tr_2 모두 작은 트랜지스터 2SC983를 사용하고, 계전기는 AE 3226을 사용했다.



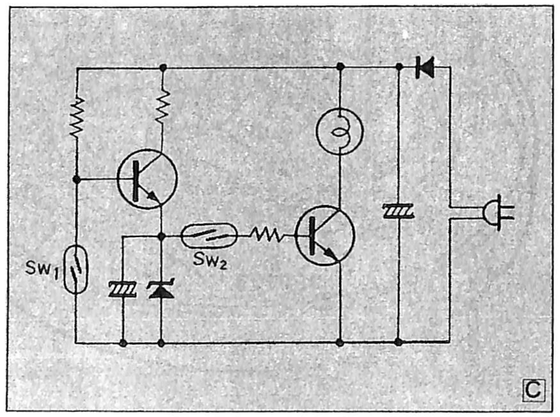
동작의 비교

기본 세트——꼬마전구가 빛나고 있다——마그넷을 놓는다——꼬마전구가 조금씩 꺼진다.

Ⓐ의 경우——꼬마전구가 꺼져 있다——마그넷을 놓는다——꼬마전구가 빛난다—— 마그넷을 뗀다——꼬마전구가 조금씩 꺼진다.

Ⓑ의 경우——꼬마전구가 꺼지고 있다——마그넷을 놓는다——꼬마전구가 빛나고, 그대로 조금씩 꺼진다.

Ⓒ의 회로에서는 S_{W1}과 S_{W2}를 마그넷 1개의 자게 내에 넣도록 고정시킨다.

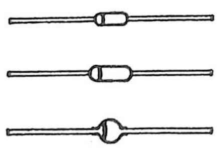


제너다이오우드



그림기호

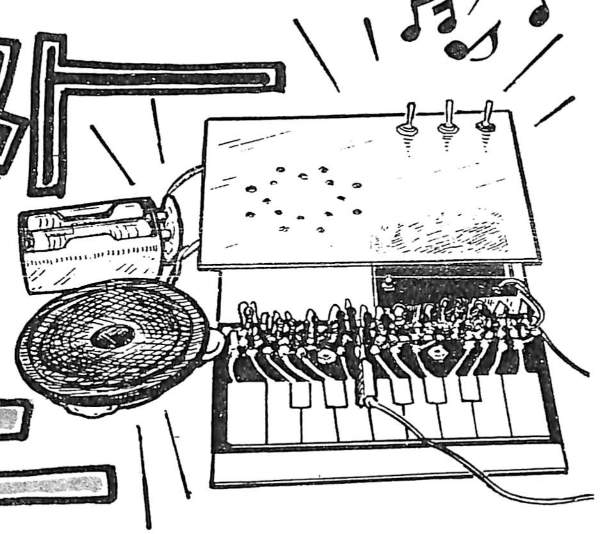
회로에서는 K를 ⊕쪽으로 한다



회로의 전압을 안정하게 하는 다이오우드로서, 2~3석용에는 왼쪽 그림의 200~300mW형을 사용하고, 다이오우드 자체에 약 수mA의 전류를 흘린다.



C-MOS IC를 활용한 1IC 전자 오르간



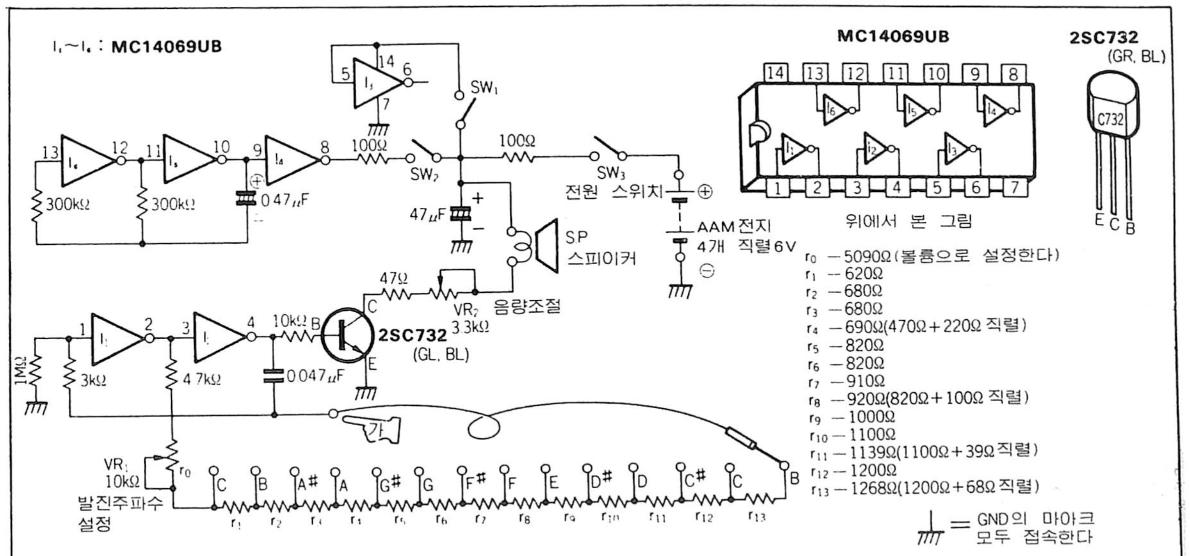
본기의 구조

〔그림 1〕이 본기의 전회로도이다. 디지틀 C-MOS IC의 MC14069를 사용한 저주파 발진회로이다. IC에는 6개의 인버어터(▷마아크)가 들어 있는데, 그 중 2개의 인버어터를 사용하여 발진회로를 만들었다.

발진 주파수는 0.047μF의 콘덴서와 각 저항(1MΩ, 3kΩ, 4.7kΩ, VR_1, 음계저항)에 의하여 결정된다. 또 IC에 가해지는 전압에 의해서도 변화한다. VR_1은 최초의 소리를 정하는 음계저항의 하나이다. 음계저항은 도·레·미·파… 도에 해당하는 표준 주파수를 만든다. 이 표준음 주파수의 일부가 〔표 1〕에 나타나 있다.

본 회로는 건반14로서, 표준의 1옥타아브 높은 음계로 설정했다. 얻어진 발진파는 방형파이다.

IC에는 아직 4개의 인버어터가 남아 있다. 그 3개를 사용하여 효과음 발생회로(트레몰로 효과)를 앞 회로와 같은 발진회로(발진 주파수는 고정)를 짜고, IC공급전압(14핀)이 변하면 발진



〔그림 1〕 전자 오르간의 회로도

주파수도 변하는 것을 이용한다. 전압변동에 의하여 진동한 재생음을 얻게 했다.

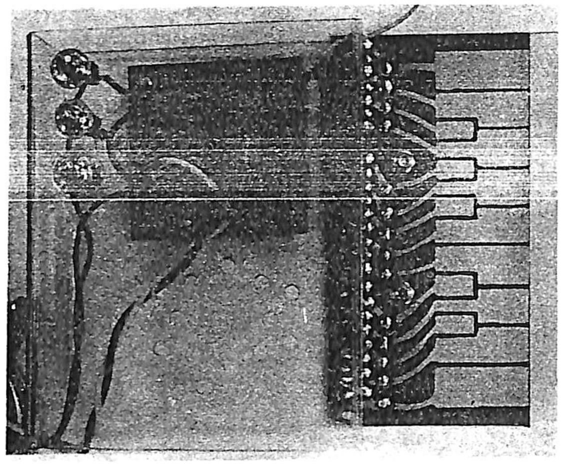
인버어터의 나머지 1개는 사용하지 않고, 입력(5핀)은 14핀에 접속해 둔다.

	1옥타아브 낮은 음계	기준음계	1옥타아브 높은 음계	2옥타아브 높은 음계
C	130.81	261.63	523.25	1046.5
C♯	138.59	277.18	554.37	1108.7
D	146.83	293.66	587.33	1174.7
D♯	155.56	311.13	622.25	1244.5
E	164.81	329.63	659.26	1318.5
F	174.62	349.23	698.46	1396.9
F♯	185.00	369.99	740.00	1480.0
G	196.00	392.00	784.00	1568.0
G♯	207.65	415.30	830.61	1661.2
A	220.00	440.00	880.00	1760.0
A♯	233.08	466.16	932.33	1864.7
B	246.94	493.88	987.77	1975.5

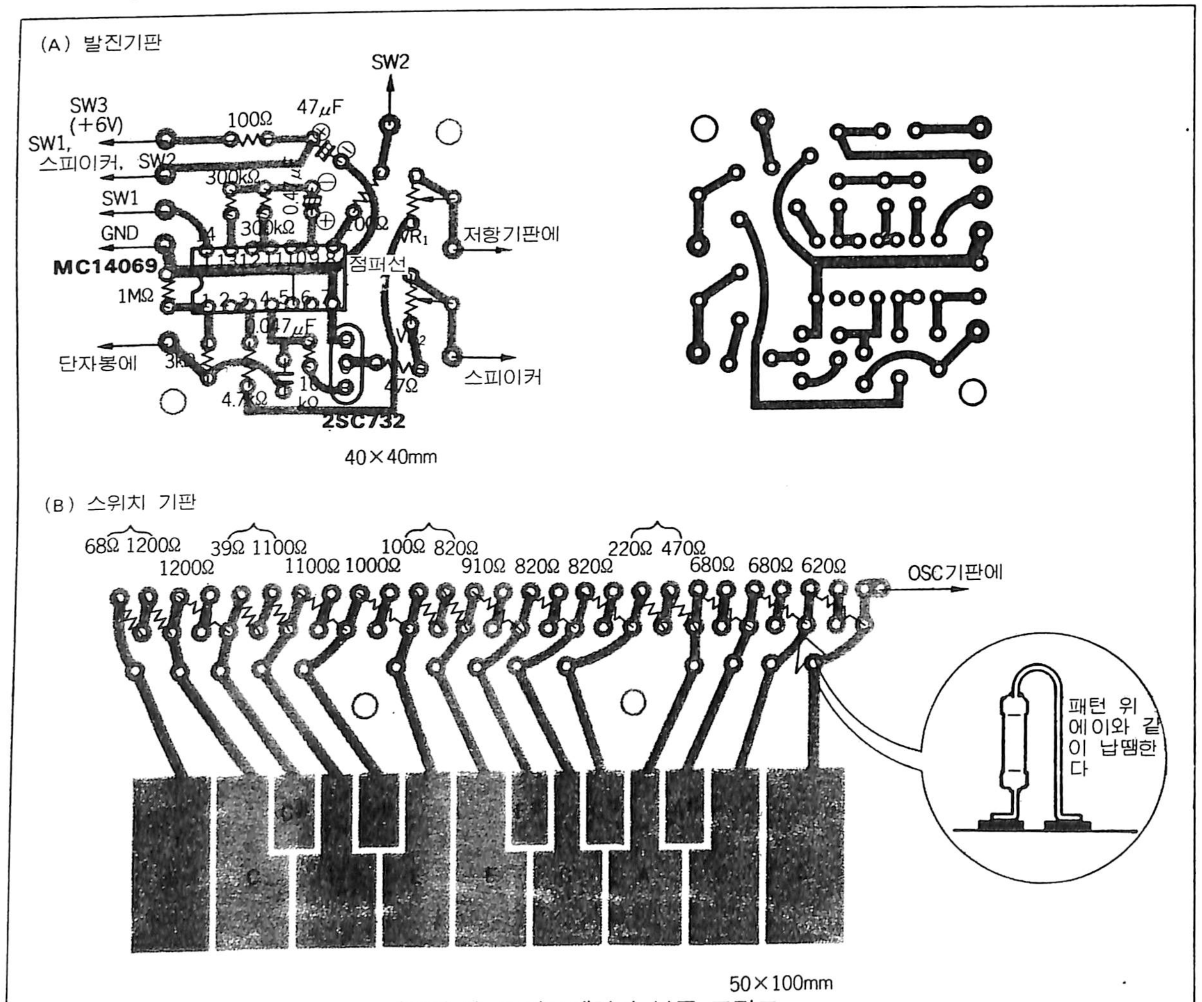
(표 1) 표준음의 주파수(단위 Hz)

부품에 대하여

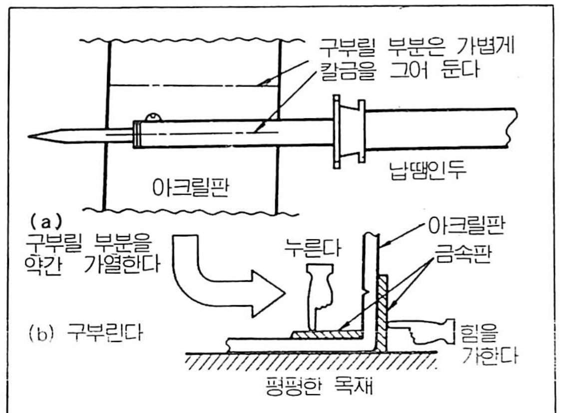
C-MOS IC는 MC14069UB를 1개 사용했다. 메이커는 어디든 상관 없지만, 음계 저항값을



(사진 1) 본기를 위에서 본 것



(그림 2) 프린트패턴과 부품 고정도



(그림 4) 아크릴판을 구부리는 방법

조정할 필요가 있을 경우도 있다.

트랜지스터는 저주파 증폭용 NPN형 실리콘 트랜지스터(I_c=100mA, P_c=300mW 이상)의 고 Hfe짜리를 이용할 수 있다.

저항은 정확한 음계를 만들어 내기 위해 저항값에 끝수가 붙는다. 시판되고 있는 E-24 열값의 오차가 작은 것(±0.5~±2%) 중에서 택하여 사용해야 된다. 본회로에서는 일반적인 E-24 열값의 오차 ±5%인 P형 저항을 사용했다. 될 수 있는대로 정확한 음계를 얻을 수 있도록 주파수 카운터로 측정하면서, 같은 수치의 저항을 몇개 바꾸어 구한 것이 회로도에 표시된 값이다. ±5%짜리 저항이라도 사용할 수 있다. 카운터를 이용할 수 있는 사람은, (표 1)의 음계 주파수가 되도록 저항을 여러 가지로 바꾸어 해 보기 바란다.

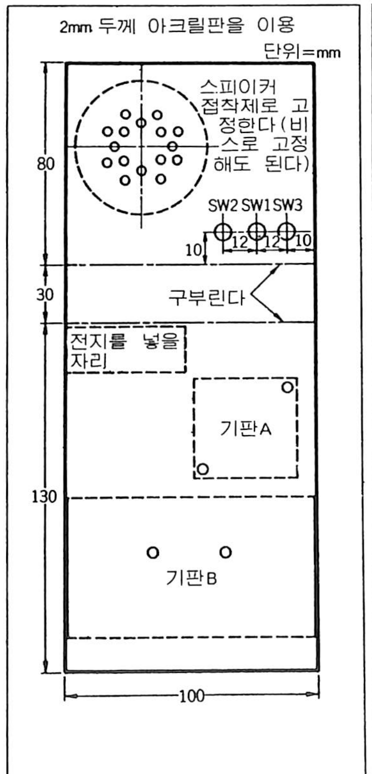
스피이커는 48mm이상의 임피이던스 8Ω짜리를 사용한다.

조립에 대하여

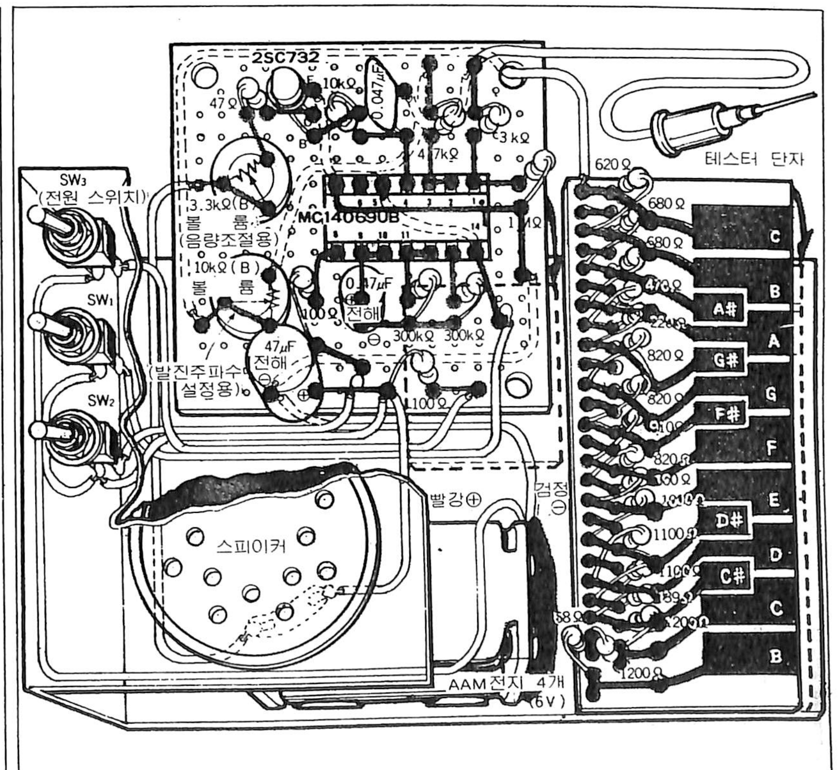
발진회로의 조립에는 구멍 뚫린 만능 기판을 이용하여 배선했다. C-MOS IC를 취급하는데는 주의가 필요하다. 기판에 고정시킬 때까지는 알루미늄박(은종이)으로 싸두거나, 검은 도전성 발포 플라스틱에 끼워 둔다. 납땜에도 주의해야 하는데, IC용 소켓을 사용하여 배선이 끝난 후에 끼워 넣도록 한다.

먼저 IC 주변에 고정하는 저항이나 콘덴서의 크기를 생각해서 IC 소켓을 고정한다. IC의 위치가 정해지면 각 핀에 접속되는 부품도 자연히 정해진다.

참고로, 에칭 기판으로 하기 위한 프린트 패



(그림 3) 섀시 가공치수의 예



(본기의 실체배선도)

턴의 일례를 〔그림 2〕에 나타내었다. 음계저항의 고정 및 건반은 프린트 패턴을 만들어 조립했다(만능기판도 된다). 저항의 순서를 틀리지 않도록 납땜한다. 섀시(케이스)는 아크릴판을 이용하여 만들었다. 가공하는 상태를〔그림 3〕,〔그림 4〕에 나타내었다.

조정하자

VR_2를 최소값으로 한 경우의 소비전류는 약 35mA이다. 조정하지 않고 작동시켜도 소리는 출력된다. VR_1의 값은 5090Ω으로 설정한다(테스터·내부저항 20kΩ 이상짜리로 계측). 주파수 카운터를 이용할 수 있으면 구한 소리의 주파수를 체크하기 바란다. 크게 다른 곳이 있으면 그 저항값을 증감하여 조절한다.

카운터에 의한 주파수를 체크할 수 없을 때는 테이프레코오더를 준비하자. 학교에 피아노나 오르간이 있을 것이다. 그런 것을 사용하여 각 음계의 소리를 얻어 테이프레코오더에 녹음한다. 그리고 본기의 소리와 비교(비이트음을 일으킨다)해 보자.

사 용 법

기본적인 사용법부터 이야기한다. SW_1, SW_3를 ON한다.

(가) 점에 접속되어 있는 칩 막대로 건반의 왼쪽에서 차례로 대어 본다. 그러면 시·도·레·미…도의 소리가 난다. 샤아프 기호(#)가 붙어 있는 것은 반음 높은 음이 된다. 또 SW_2를 ON한다. 이것으로 트레몰로 효과음이 출력된다.

이번에는 좀 다른 방법으로 사용해 보자. SW_1만 OFF로 한다. IC 전체의 전원을 끊은 상태가 되어 회로가 동작하는지 의문을 갖겠지만 훌륭히 동작한다. IC 전원은 끊어져 있어도 실제로는 조금이긴 하지만, 전원이 가해진 상태로 되어 있다. (인버어터 회로구성을 보면 알 수 있다).

이 조작에 의하여 얻어진 음계는 정확하지 않다. 주의해야 한다. 게다가 연속음이 아니라 I_6의 회로로 정해진 주기에 의한 단속음이 된다.

〔표 2〕 표준음과 본기의 주파수 비교(단위Hz)

	표준음 주파수	본기 측정 주파수
B	493.88	494.12
C	523.25	523.75
C#	554.37	554.63
D	587.33	587.73
D#	622.25	623.17
E	659.26	659.78
F	698.46	698.42
F#	740.00	740.36
G	784.00	783.76
G#	830.61	832.13
A	880.00	880.18
A#	932.33	931.86
B	987.77	987.92
C	1046.5	1046.5

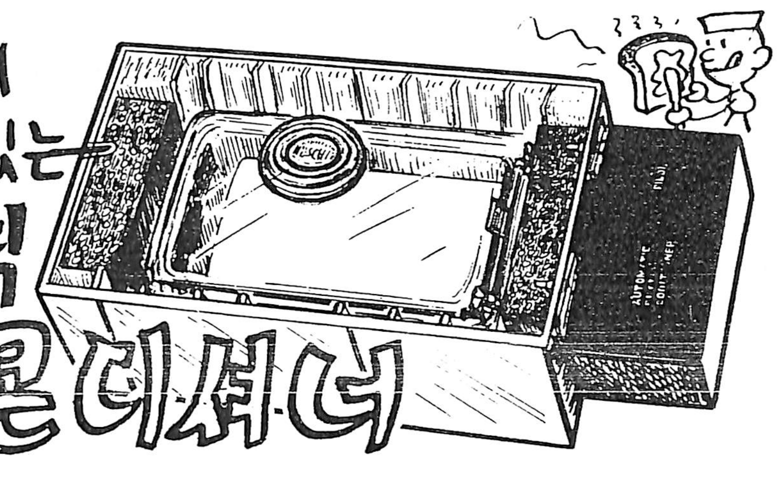
건반은 프린트 기판을 이용하여 알기 쉽게 만들었지만, 다소 결점이 있다. 동박부가 산화하면 접촉불량이 되고, 접촉했을 때 잡음이 난다. 건반 패턴은 언제든지 깨끗이 해 두어야 한다.

이 부분은 푸시버튼(푸시 ON) 혹은 택트 스위치로 바꾸면 해결된다.

부 품 표

C-MOS 디지틀 IC **MC14069UB**……… 1
트랜지스터 **2SC732GR**……………………… 1
스피이커 소형 58㎜………………………… 1
2P 토글 스위치…………………………… 3
프린트 기판(구멍 없는 것 50×100㎜)……… 1
IC 소켓 14P, 전지 스냅……………………각 1
칩 막대……………………………………… 1
반고정 볼륨 3.3kΩ, 10kΩ…………………각 1
저항 1/4W ±5%
39Ω, 620Ω, 910Ω, 10kΩ, 47Ω, 220Ω
…………………………………………각 1
1kΩ, 3kΩ, 68Ω, 470Ω, 4.7kΩ, 1MΩ
…………………………………………각 1
100Ω, 820Ω……………………………각 3
1.2kΩ, 300kΩ, 1.1kΩ, 680Ω………각 2
콘덴서 0.47μF 마일러……………………… 1
47μF 10V 전해……………………………… 1
0.47μF 탄탈 또는 전해…………………… 1
아크릴판 100×240×2(㎜)…………………… 1
비스 너트, 배선용 리이드, 접착제 등

버터를 알맞게 녹일 수 있는 오오토매틱 버터 콘디셔너



우리나라에서는 하루 세끼 밥이 주식이다(한끼 정도는 예외이지만). 그러나 요즈음은 아침식사를 빵으로 대신하는 사람도 꽤 많은 모양인데, 버터가 굳어져 빵에 잘 묻지 않을 때, 여러분은 어떻게 하는지…. 냉장고에 따라서는 버터의 보온조가 붙어 있는 것도 있지만, 부엌이나 식당에 두었을 경우, 밤에 식어져서 아무래도 아침에는 굳어져 버린다. 그래서 항상 약 20℃ ±5° 정도의 열정한 온도로 유지하는 버터 케이스 보관함을 만들어 보았다.

사진을 보면 공작이 좀 까다로운 것 같이 보이지만, 큰 케이스는 카세트 테이프가 10개 들었던 것이고, 작은 것은 자작한 엘렉트로닉스를 짜 넣는 BOX이다. 이 속에 온도를 일정하게 하는 회로를 짜 넣고, 큰 케이스에 발열체와 열을 감지하는 센서를 넣는다.

발열체라 하면 니크롬선을 생각하게 되지만, 그것으로는 100W 이하의 것은 특수하게 되고, 이 용도에는 열을 너무 많이 내기 때문에, 어떤 좋은 발열체가 없을까 생각한 끝에 좀 큰 저항을 사용하기로 했다.

여러분도 앰프나 전원 등·비교적 전류가 많은 회로에서 저항이 뜨거워져 있는 것을 더러 보았을 줄 아는데, 여기서는 작은 발열체로서 대형의 저항을 사용하여 열의 감지에 더어미스터라는, 온도에 따라 저항값이 달라지는 센서를 사용하여 트랜지스터와 조합하여 회로를 만들고, 자기가 세트한 온도에 케이스 안을 일정하게 유지하는 것이다. 또 회로는 1석으로 간단한 것이지만, AC100V를 취급하는 관계로 전지식의 회로 이상으로 주의가 필요하다. 도해 설명의 화살표 부분이 이것을 위한 주의이다.

또, 회로는 매우 정확하게 동작하기 때문에, 이것을 독립시켜 실내의 환기나 애완용 새 등의 보온에 응용할 수도 있다. 계전기의 접점이 작기 때문에 큰 전기 스토우브에는 무리가 있다.

부 품 표

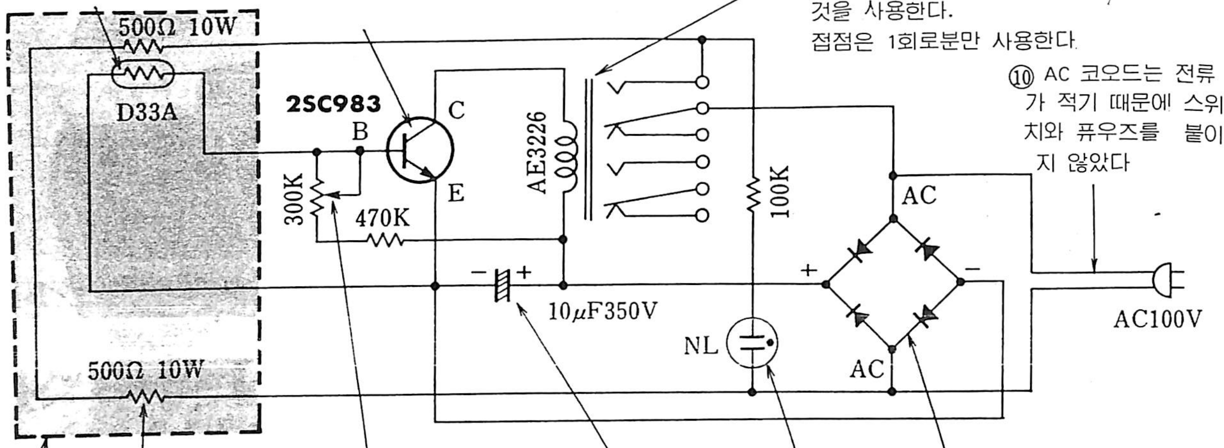
단자판 12단자 평러그판……………………… 1
계전기 AE3226……………………………… 1
트랜지스터 **2SC983**, 더어미스터…………각 1
다이오우드 W02…………………………… 1
네온관 큐우피이형………………………… 1
저항 a-500Ω 10W 시멘트형………………… 2
b-100kΩ 1/4W P형……………………… 1
c-470kΩ 1/4W 〃 ……………………… 1
가변 저항기 300k 말굽형…………………… 1
콘덴서 10μF 350V 튜우블러 전해…………… 1
AC 코오드 세퍼러 있는 것………………1.5m
배선 비닐선과 0.5ϕ 도금선…………………약간
비닐 튜우브 아주 가는 것…………………약간
스페이서 15㎜……………………………… 4
러그판 둥근 러그…………………………… 4
케이스 (대)카세트 케이스…………………… 1
케이스 (소) 101×41×53㎜………………… 1
아크릴판 198×117 두께 2㎜ 투명………… 1
손잡이 서랍용 손잡이……………………… 1
펀치 플레이트 87×80 두께 1㎜ 알루미늄 … 2
나사 a-2ϕ×5 너트 있는 것………………… 4
b-3ϕ×10 너트 있는 것………………… 8
고무다리 (소형)……………………………… 4
스페이서 3ϕ 구멍의 칼라 높이 5㎜………… 2

④ 더어미스터는 한쪽의 발열체 가까운 곳에 둔다

③ 트랜지스터는 DC 100V로 사용하는 특수한 것

② 계전기는 높은 전압 회로용으로 코일의 감은 수가 많은 것을 사용한다.
접점은 1회로분만 사용한다.

⑩ AC 코오드는 전류가 적기 때문에 스위치와 퓨우즈를 붙이지 않았다



⑮ 버터 케이스

⑦a 500Ω 10W는 시멘트 저항을 사용하여 2개가 직렬로 되어 AC100V에 접속되어 발열한다

⑧ 온도를 설정하는 반고정

⑨ 전해 콘덴서는 트랜지스터 라디오 등에 사용하는 것보다 훨씬 내압이 높은데 주의한다

⑥ 네온관은 발열체에 통전하는 동안만 발광한다

⑤ 다이오우드 **WO2**는 4개의 다이오우드를 이와 같이 접속하고 있다

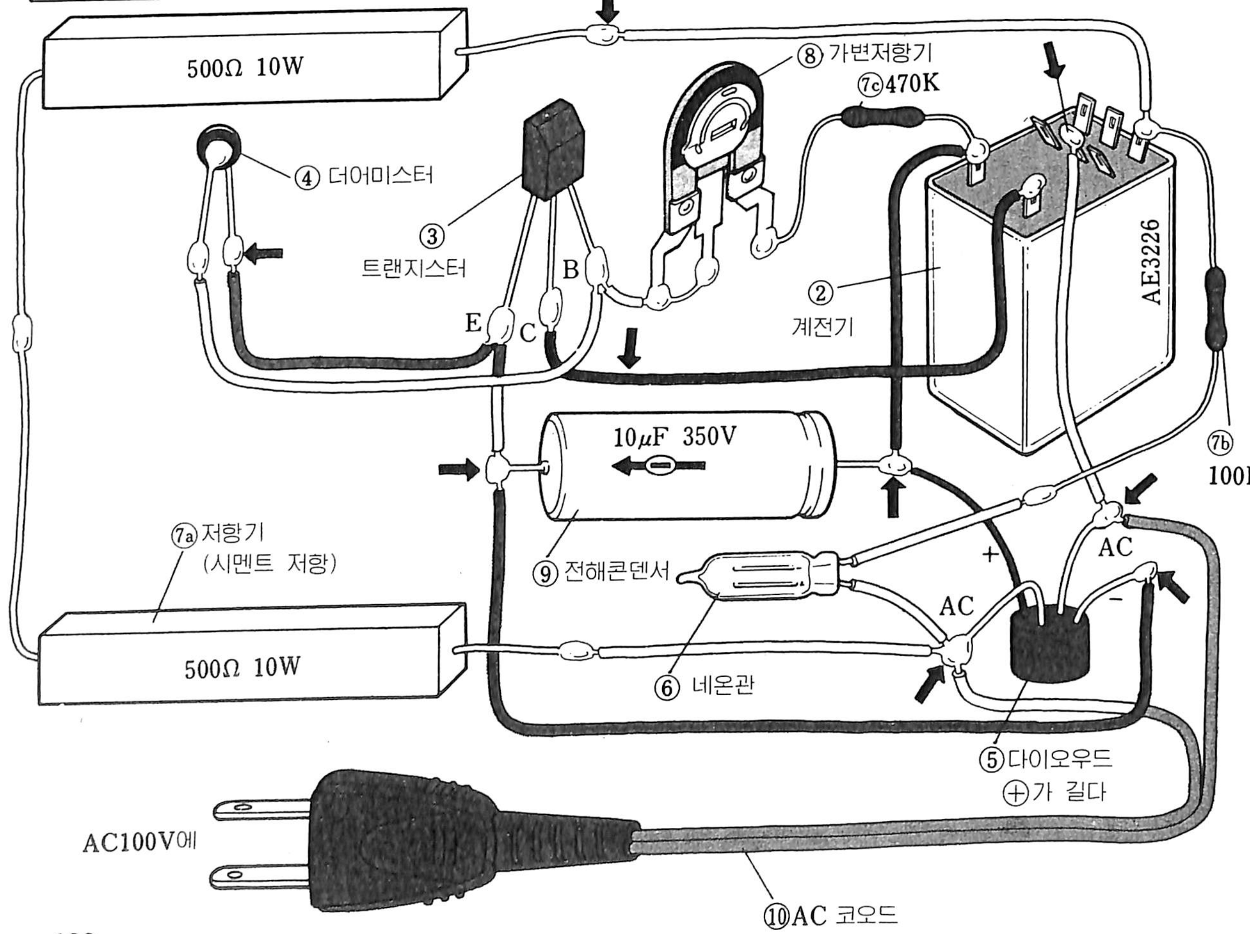
이 회로는 온도가 낮을 동안만 트랜지스터와 계전기가 작동하여 발열체를 가열시키고, 온도가 상승하면 계전기가 OFF가 되어 온도도 내려간다.

〈주의〉 100V 회로이기 때문에 화살표 부분은 특히 주의

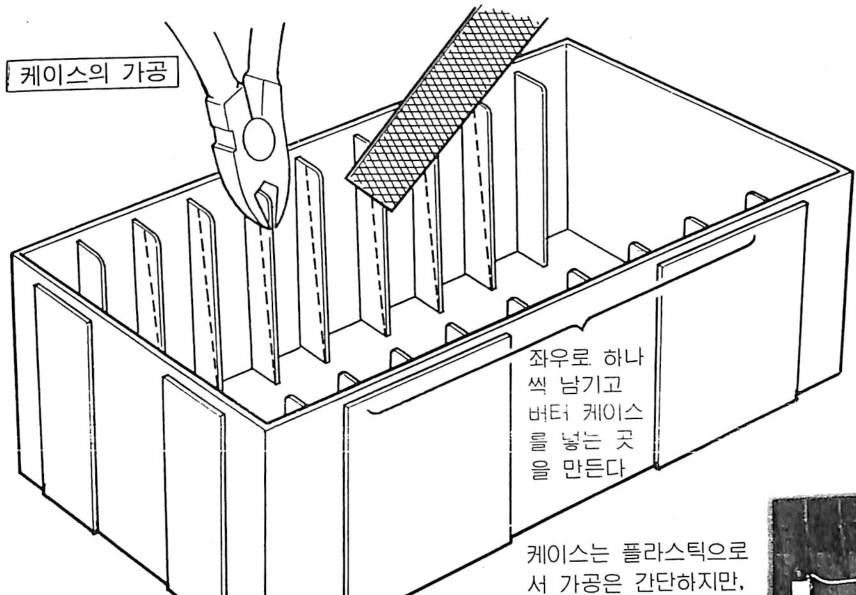
트랜지스터 E……이미터를 나타낸다

C……컬렉터

B……베이스

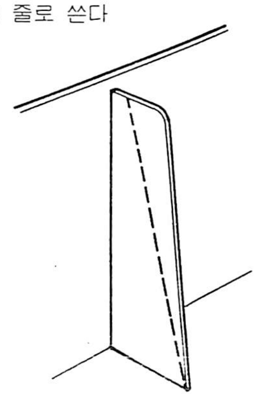


케이스의 가공

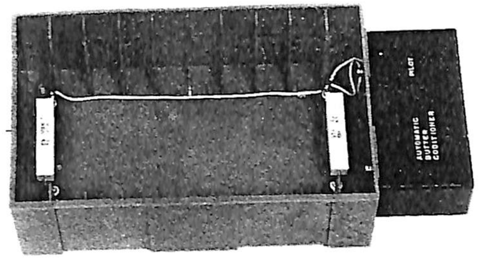


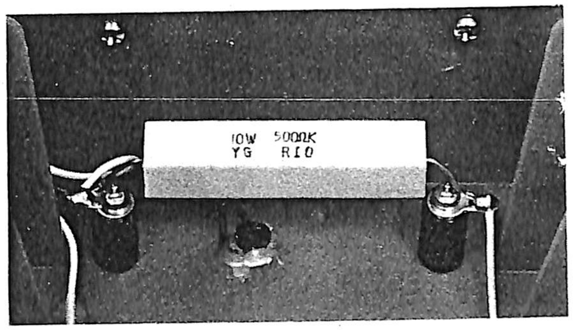
좌우로 하나씩 남기고 버터 케이스를 넣는 곳을 만든다

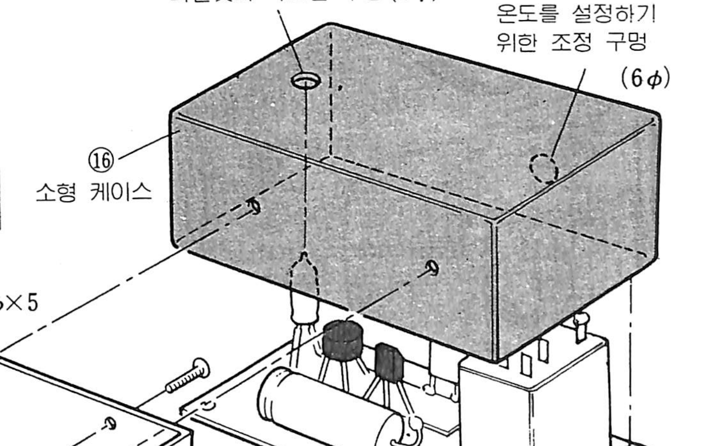
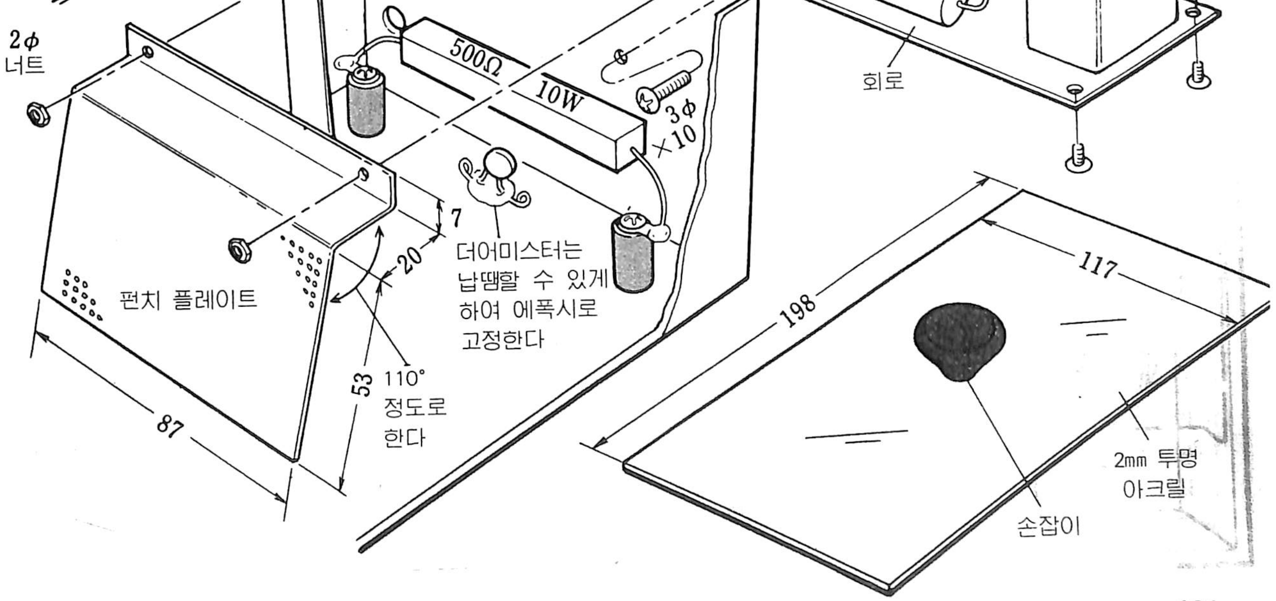
점선 부분까지 니퍼로 자르고 줄로 쓴다

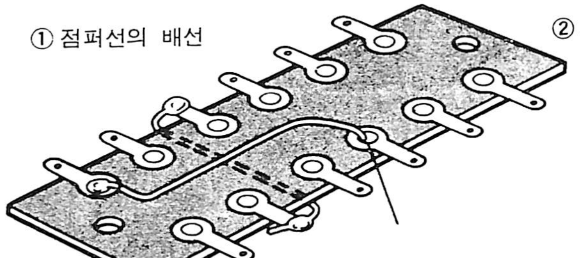


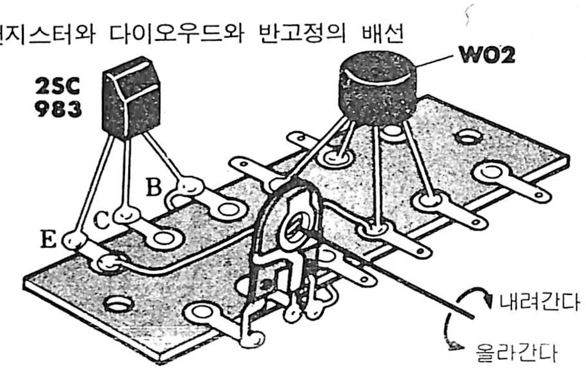
케이스는 플라스틱으로서 가공은 간단하지만, 열에 약하기 때문에 발열체를 케이스에 닿지 않게 고정시키기 바란다

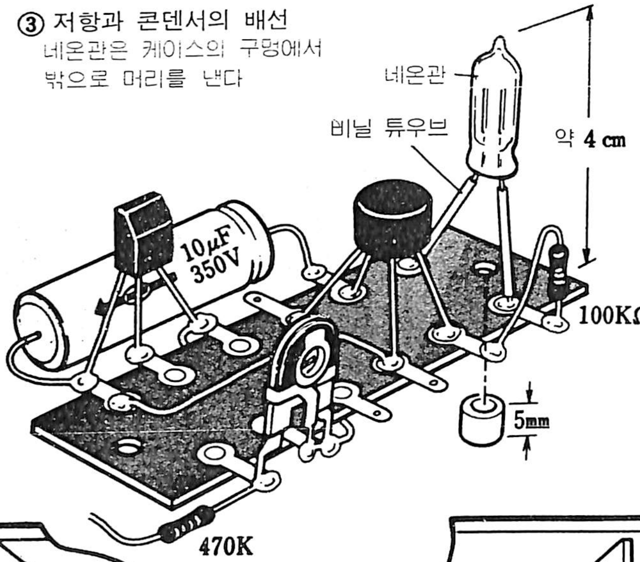


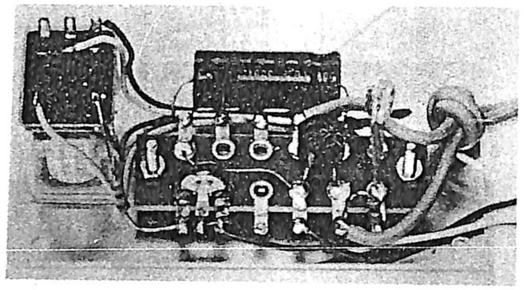


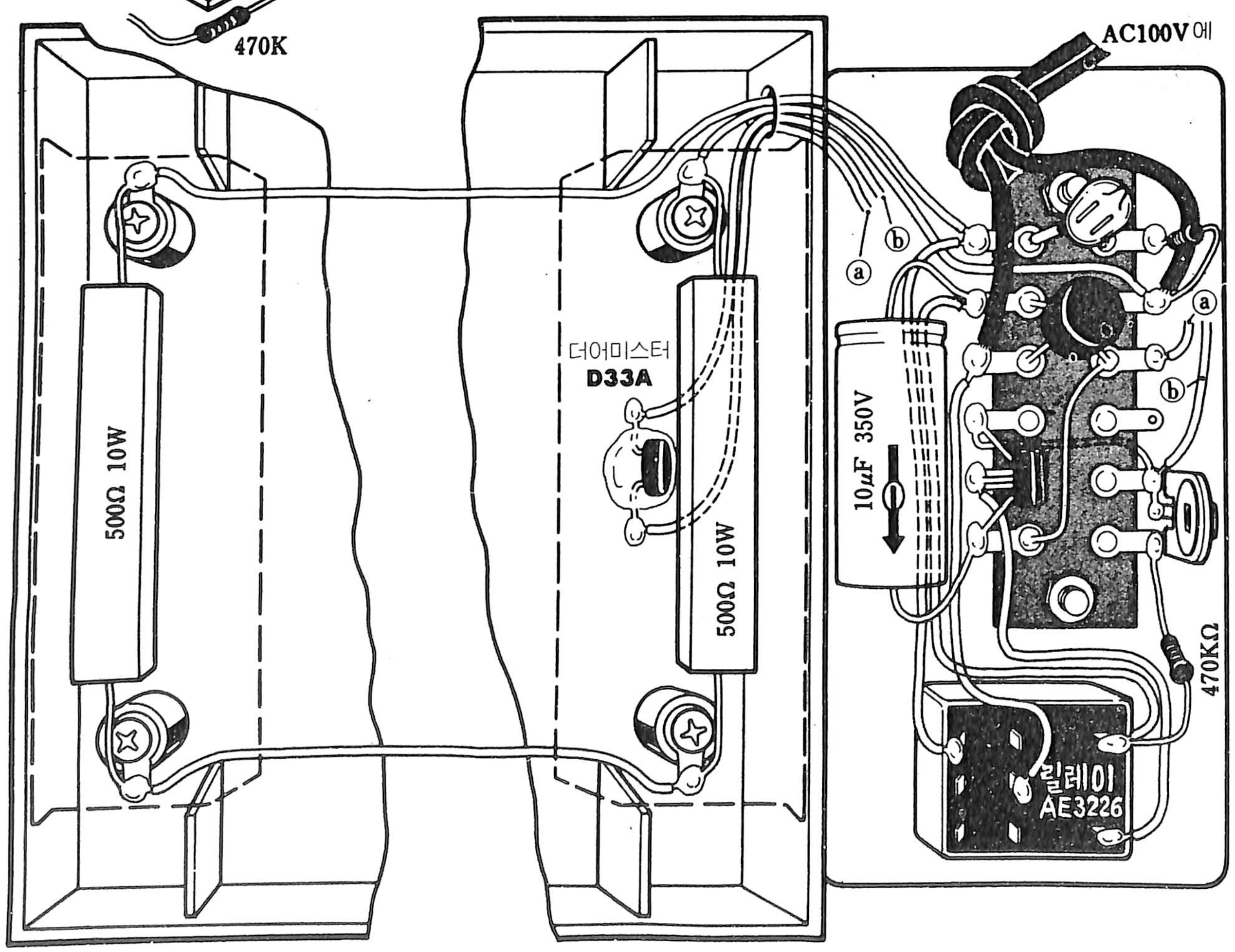









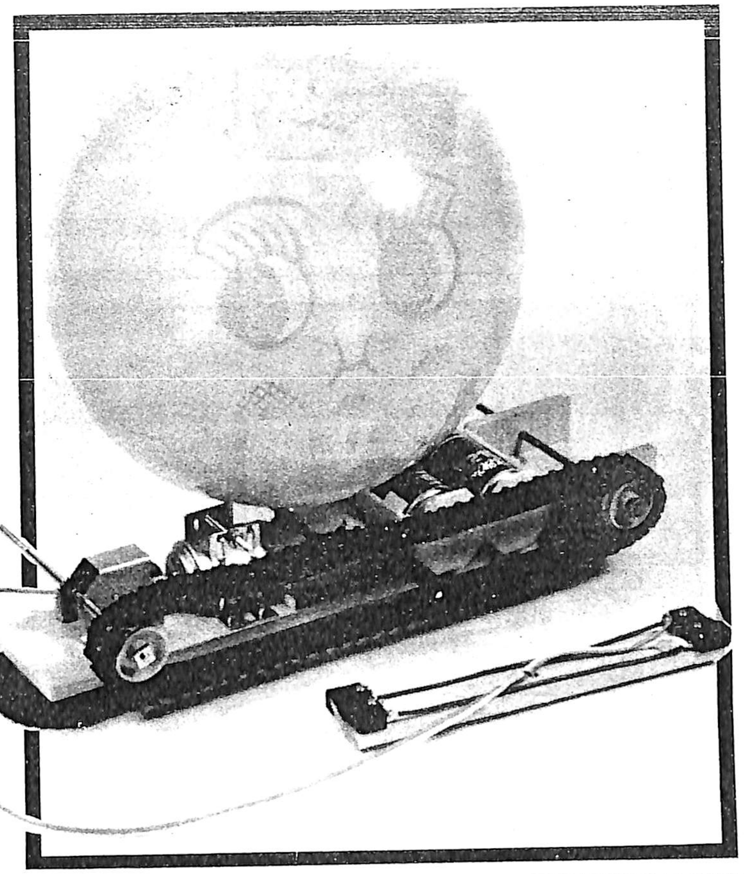




가슴이 조마조마………

여러분의 기술이 운명을 바꾼다

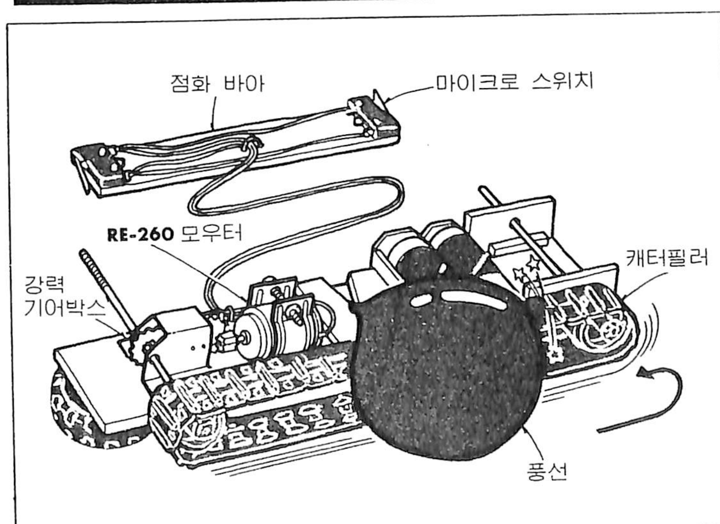
루울렛 폭탄



보기만 해도 드릴감이 넘쳐 재미있는 풍선 루울렛을 만들어 보자.

이것은 탱크 공작 세트를 베이스로 하여 개조해 본 것이다. 4～5명의 친구가 모이면 풍선을 불어 일단 한번 서로 겨루어 보자!





어떤 게임인가……

전지 박스에 전지를 세트하면 스위치를 넣는다. 모우터가 돌고 캐터필러가 움직인다. 이 캐터필러에 주목! 1군데에 핀이 붙어 있고 점점 풍선에 접근하는 동안에 「빵」하고 풍선이 터지는 것을 방지하는 것이 2개의 마이크로 스위치이다. 이 2 스위치를 모두 넣은 동안은 모우터가 움직이지 않는다. 이 마이크로 스위치가 붙어 있는 핸디형 판이 「점화 바아」이며, 이것을 가지고 있는 동안은 가진 사람만이 풍선의 폭발에 직접 관계가 있는 것이다.

게임 시작
여러분의 운명은 어떻게!!

4~5명의 친구들과 크나큰 풍선이 달려 있는 루울렛 폭탄을 에워싸고 앉는다. 먼저 순서를 정하고 1번째가 점화 바아를 들고 시작하기를 기다린다. 누군가가 전지를 넣고 순번대로 점화 바아를 돌려 가는데, 손에서 손으로 돌려지는 사이에 점화 바아의 스위치가 떨어지고 캐터필러가 점점 움직여, 풍선이 폭발할 시각이 차츰 다가온다. 그 때는 모두들 당황하여 어쩔 줄을 모른다. 그러나 점화 바아가 돌아온 사람은 반드시 한번 캐터필러를 멈춘 후가 아니면 다음 사람에게 넘길 수 없다. 자, 누구한테서 폭발할지 가슴이 조마조마해지는 루울렛 게임이다.

부품도와 조립도로
루울렛 조립을!

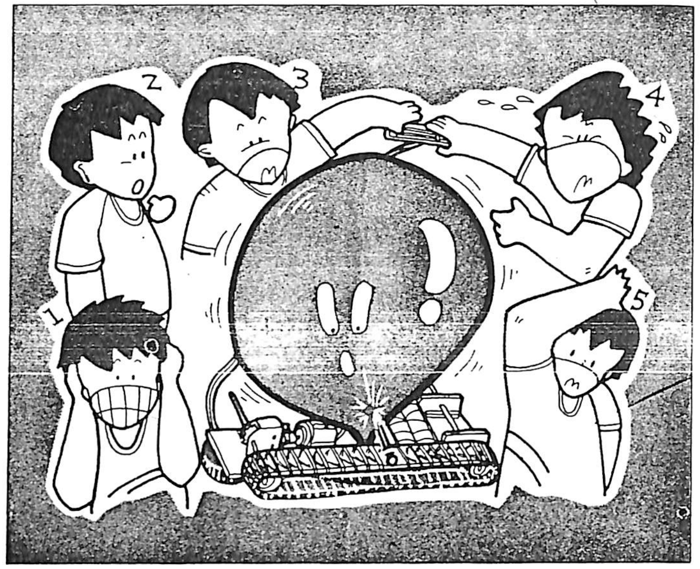
부품도에 따라 목판과 각재에서 각 부품을 베어낸다. 그런 다음에는 그림을 참고하여 조립해 나간다. 부품의 위치로서 모우터와 기어박스만은 주의해야 한다. 모우터와 기어는 잘 맞물리는지, 전지를 접속하여 가볍게 돌리며 조정하고 나서 고정시킨다.

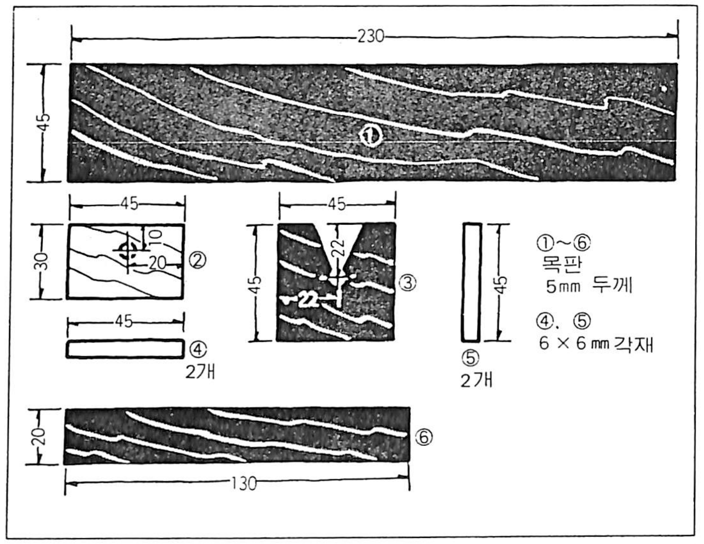
판 밑에 붙일 2개의 고무 타이어는 캐터필러가 돌았을 때 바닥에 캐터필러가 걸리지 않게 하기 위한 것으로서 대용품도 쓸 수 있다.

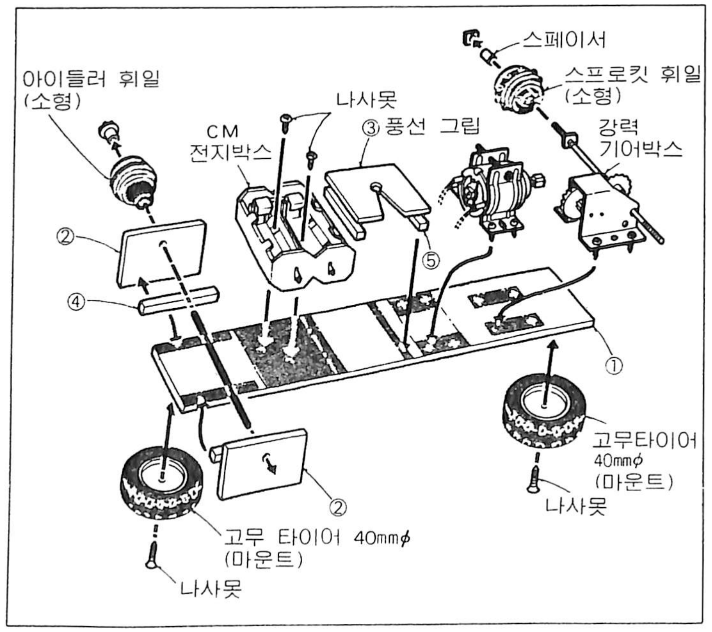
아이들러 휘일과 스프로킷의 간격은 실제로 캐터필러를 끼워서 조정한다.

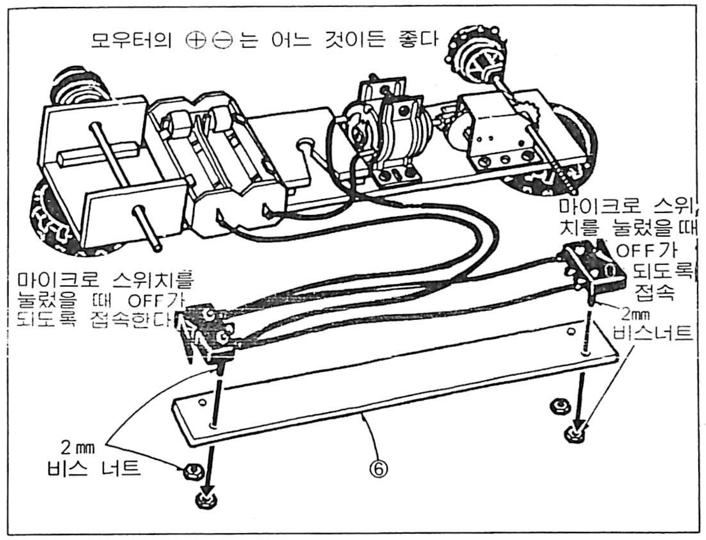
부 품 표

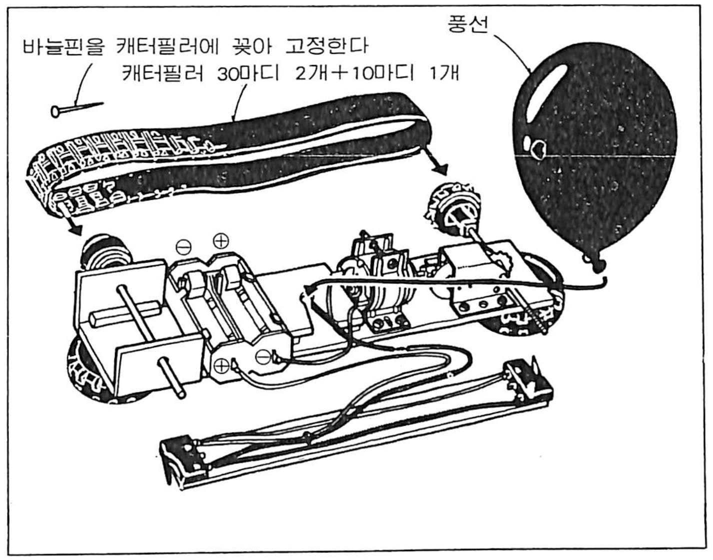
탱크공작세트	1
CM 전지 박스 세트	1
CM 전지	2
고무 타이어 40mmϕ	2
마이크로 스위치	2
목판 5×45mm	1
나무 막대 6×6mm	1











조립이 끝나면
배선한다

이번 공작에서 포인트가 되는 것이 점화 바아다. 2개의 마이크로 스위치는 병렬로 배선하고 모우터와 전지 박스는 직렬로 배선한다. 머리 속이 혼란해지면 배선도와 대조하여 원리와 구조, 전기의 흐름을 잘 생각해 보자.

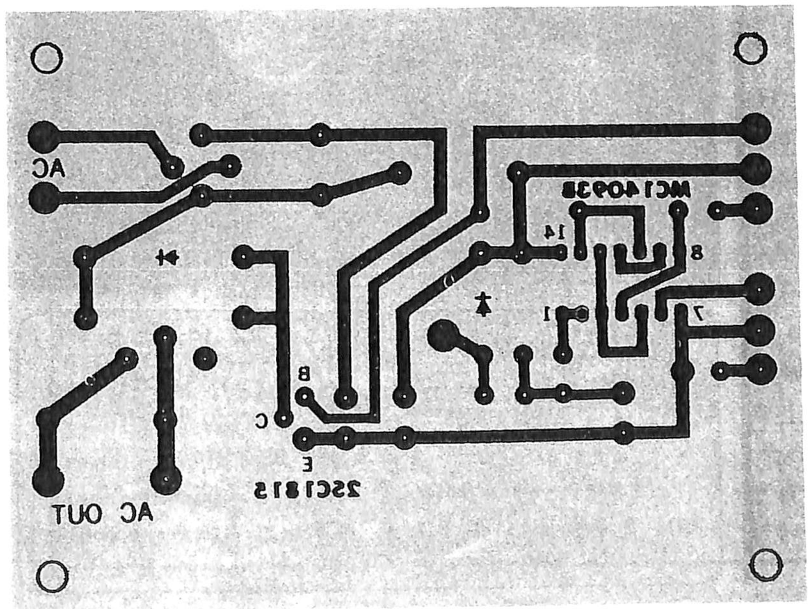
마이크로 스위치에는 3개의 단자가 있는데, 스위치를 누르면 OFF가 되는 단자에 배선한다. 한번 확인한 다음에 확실하게 배선한다.

재미있게 게임하기 위한
조정·마무리

캐터필러가 돌면 핀은 풍선을 잡아 터뜨리지 않으면 안된다. 헛치거나 하면 재미 없으므로 바늘 핀의 길이와 방향, 구부리는 정도는 여러번 실험해서 조정한다. 또 바늘핀이 어디에 있는지 잘 알 수 없도록 펠트펜으로 검게 칠해 놓고 해도 된다.

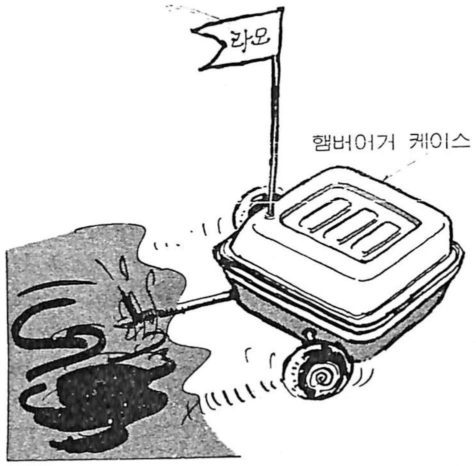
모우터나 전지 박스, 스위치 등을 배선한 코오드는 가지런히 모아 둔다. 흐트러져 있으면 캐터필러 등에 걸려 움직이지 않게 하기 때문이다.

그럼, 이제 여러분의 아이디어로 재미있는 루울을 만들어 보기 바란다.

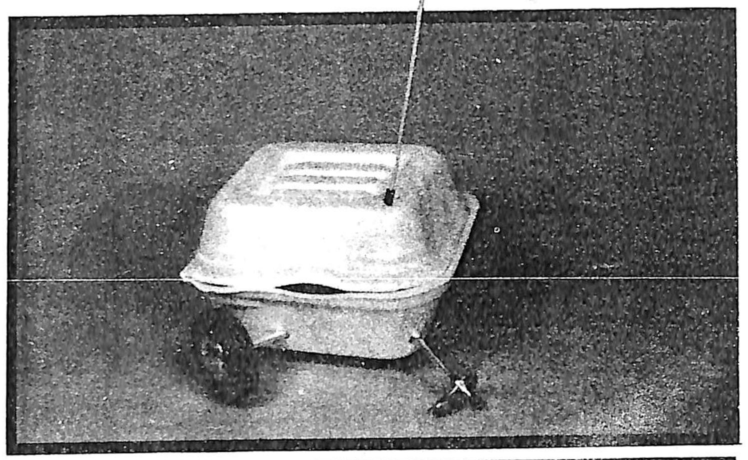


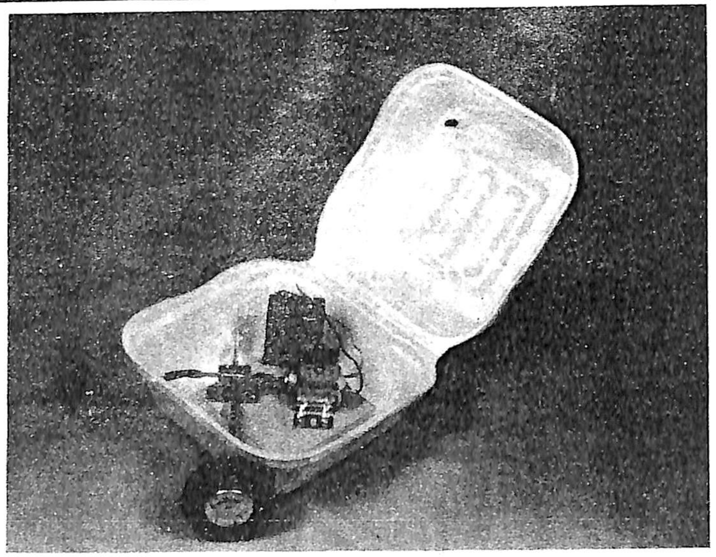
←
P. 128의 현관용 자동 스위치의 프린트 패턴도 (원치수)

햄버어거의 케이스를 버리지 말고 보우트로 개조해 보자!!



햄버어거 보우트





물 위건 육지건 아랑곳없이 햄버어거 통이 달린다. 얼마나 재미 있는 수륙양용차인가. 좀 공작이 어려울지 모르지만 분발하여 만들어 보자.

제작상 주의할 점

햄버어거 통은 가볍고 매우 흠이 잘 나는 발포 스티롤로 되어 있다. 축의 끝이나 기어의 가장자리 등이 쉽게 흠이 난다. 그렇기 때문에 취급상 충분한 주의가 필요하다.

축을 끼우기 위한 알루미늄 파이프나 스크루우의 파이프는 에폭시계 접착제로 고정한다. 딘너계의 접착제를 사용하면 녹아 버린다.

부품이 모였으면 제작하자!

먼저 모우터나 기어박스 등을 싣기 위한 판을 붙인다. 이 판 위에 그림을 참고로 하여 고정한다. 기어박스의 축은 약간 짧기 때문에 3mmϕ의 피아노선으로 자작하면 된다.

방수대책은 이렇게…

축을 끼울 파이프에는 그리이스나 식물성 포마아드를 발라 둔다. 축의 윤활유도 되고 방수대책도 된다! 그 밖에는 확실하게 뚜껑을 닫으면 된다.

부 품 표

모우터 RE-140	1	NM전지	2
워엄기어 세트	1	40mmϕ 고무타이어	2
2P토글 스위치	1	안지름 3mmϕ 뉴관	1
전동 보오드용 스크루우(소형)	1	고무 파이프	1
NM 2개용 플라스틱 전지 호울더	1	목재판 5×60mm	1
		피아노선 3mmϕ	약간
		햄버어거 통	1

속력의 향상은 이렇게…

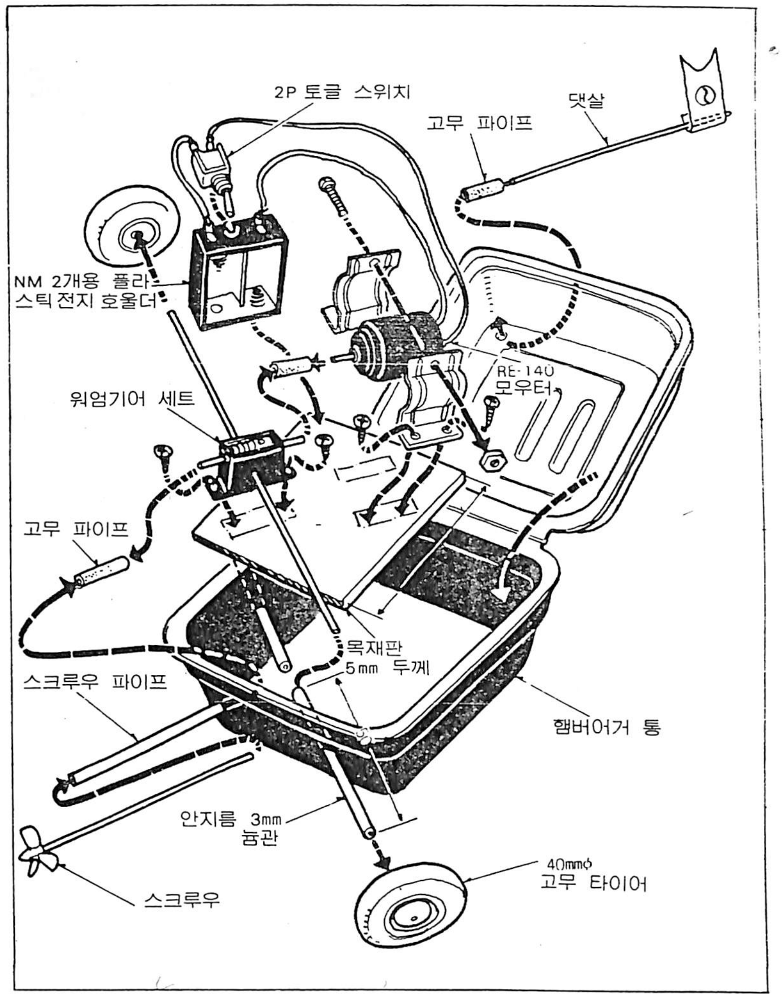
축과 기어박스와의 접합에 문제가 있다. 축의 접합이 굽어 있으면 동력의 손실이 생긴다. 또, 워엄기어는 두 기어가 조금이라도 벗어나 있으면 이상한 소리를 내는데, 그것도 동력의 손실을 가져 온다. 그래서 기어박스 속에 기름을 1~2방울 떨어뜨려 두면 속력이 훨씬 달라질 것이다.

개량할 것도 생각해 보자

햄버어거 통은 딘너계의 도료에 약하기 때문에 색칠을 하는 것은 피하는 것이 좋다. 어떻게 개량하느냐 하면, 공작재료를 취급하는 상점에 가면 커팅 시이트라는 것이 있는데, 색깔이 있는 비닐의 뒤가 시일 모양으로 되어 있고, 뒷종이를 벗기면 플라모델의 시일과 같이 붙일 수 있다.

이 커팅 시이트를 자유로이 디자인하여 커터로 잘라 보디에 붙여 나간다. 일단 붙게 되면 물이 좀 묻어도 떨어지지 않는다.

다음에는 깃발이나 리본이라도 붙여서 멋있게 꾸며 보자.



발명이야기

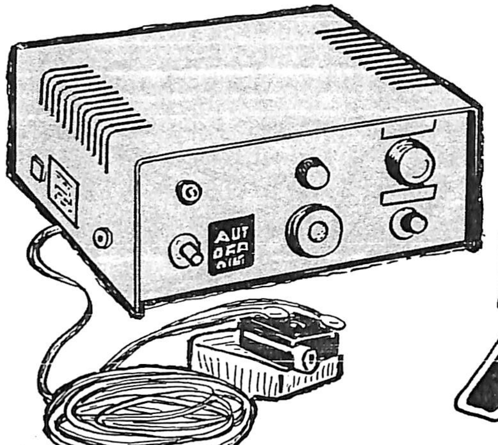
안전유리가 탄생하기까지의 에피소우드

유리는 약 5,000년 전 고대 이집트시대에 이미 제조되고 있었다. 그 후, 과거 약 2,000년 동안 깨어지지 않는 유리를 발명하고자 한 사람은 여러 사람 있었다. 프랑스왕 루이 13세 시대에도 깨어지지 않는 유리를 발명한 사람이 나타났는데, 그 유리로 훈상을 만들어 리슈리우라는 정치가에게 헌상했다고 한다.

리슈리우는 당시 프랑스의 최고 실력자였다. 그는 이 발명가의 공적을 찬양하기는 커녕 체포하여 종신형을 선고해 버렸다. 이와 같은 유리가 보급되면 종래의 유리 메이커가 불리해질 것으로 판단했기 때문이었다.

그리하여 20세기가 될 때까지 깨어지지 않는 유리는 세상에 나오지 않았다. 새로운 종류의 깨어지지 않는 안전 유리를 개발하여 최초로 특허를 얻은 사람은 프랑스의 E·베네딕스라는 과학자로서, 1909년의 일이었다. 그것은 유리판의 한쪽 면에 액체형 셀룰로이드를 바르고, 또 한장의 유리를 붙인 것인데, 트리플 렉스라고 이름 붙였다(트리플이란 3중이라는 뜻).

이 유리는 자동차용의 안전유리로서 쓰이게 되었다.



편리한 현관용 자동스위치

저녁 때가 되어 밖이 어두워졌다. 가족이 돌아오거나 손님이 찾아왔을 때 현관문을 여는 동시에 현관의 전등 스위치가 들어가 환히 켜지면 편리할 것이다.

디지틀 IC를 응용하여 현관용의 자동 스위치를 고안하여 여기에 소개한다.

◘ 본기의 작동에 대하여

이 편리한 자동 스위치에 대해서 이야기해 본다.

본기의 콘센트에 현관의 조명기구 플러그를 끼워 넣어 사용한다.

저녁 때나 비오는 날과 같이 바깥이 어두워져 현관 안이 잘 안보이게 되면, 본기가 작동하여 현관의 문을 여는 동시에 조명기구의 스위치를 넣어 현관을 밝게 한다. 또 스위치를 끄는 것도 자동으로서, 일정한 시간이 지나면 자동적으로 조명기구의 스위치가 끊어진다.

자동적으로 스위치를 넣었다 끊었다 하는 작용뿐이면 간단하지만, 본기는 더 멋진 것을 할 수 있다. 그것은 현관의 밝기를 체크하는 방법이 상당히 연구되어 있는 것이다. 본기는 현관에 세트하여 사용하는 것인데, 보통의 밝기를 체크하는 방법 같으면, 만일 현관의 조명이 점등하면 그 밝기로 말미암아 전자회로가 작동하여 스위치를 끊어 버린다. 즉, 자동 스위치는 처음부터 현관이 밝았는지, 또는 자동 스위치가 작용하여 전등이 켜져 밝아진 것인지 알 수 없는 것이다.

본기에서 연구가 되어 있는 부분은 그 점인데, 전자회로 자체가 처음부터 밝았던 것인지, 혹은 조명이 점등하여 밝게 된 것인지를 판단할 수 있다.

따라서 본기는 콘트롤되는 조명기구의 바로 가까이에 놓아 두어도 된다. 그 밖에도 여러 가지 동작을 짜넣어 쓰기 좋게 연구해 놓았다.

◘ 회로에 대하여

본기는 디지틀 IC **MC14093B**로 짰다. 본기의 동작을 이해하기 위해서 여기서는 플립 플롭에 대한 이야기부터 시작하기로 한다.

〔그림 1〕은 여러분도 잘 아는 S(세트) R(리세트) 플립 플롭이다. 이것이 플립 플롭의 기본이다. S와 R, 그리고 Q와 $\overline{Q}$의 관계는 다음과 같이 된다.

① R(리세트) 동작을 시켜서 (그러기 위해서는 R에 신호를 가한다) L의 출력이 되는 단자가 Q이다.

② S(세트)의 동작을 시켜서 (그러기 위해서는 S에 신호를 가한다) H의 출력이 되는 단자가 Q이다.

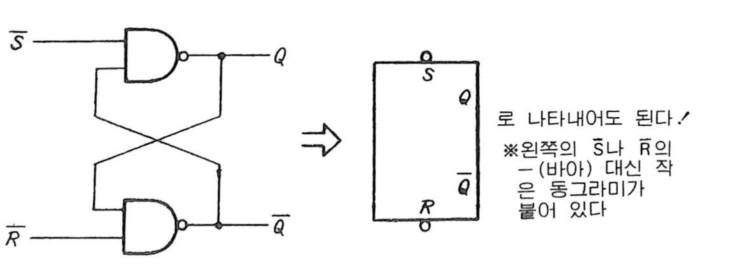
③ $\overline{Q}$는 Q의 반대(H와 L이 반대) 출력이 나온다.

그리고 〔그림 1〕과 같이 S나 R 위에 —(바아)가 붙어 $\overline{S}$나 $\overline{R}$로 되어 있는 것은, S나 R의 동작을 시키기 위해서는 L의 신호가 필요하다는 기호이다.

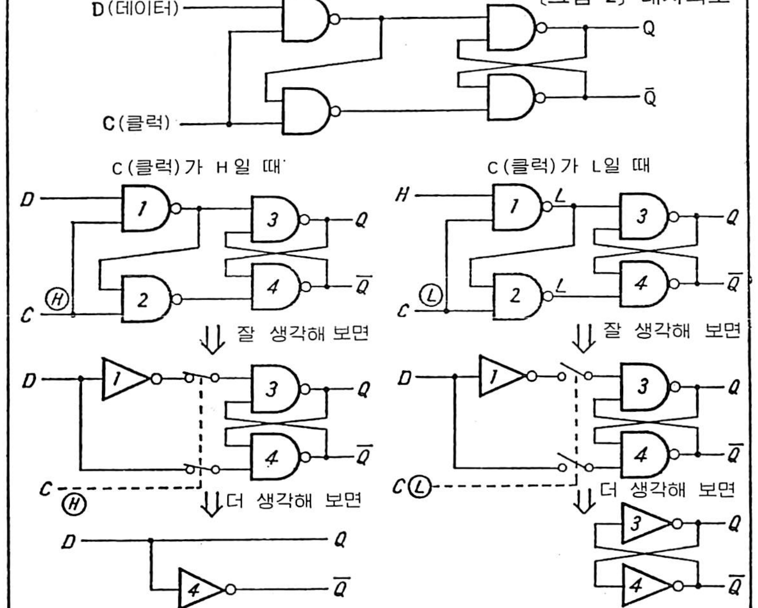
만일 S나 R 위에 —(바아)가 없는 회로는 H의 신호로서 S나 R의 동작을 한다는 기호이다. 즉, 보통의 IC 기호에 붙어 있는 작은 동그라미와 같은 의미가 —(바아)에는 있다.

이 S·R 플립 플롭은 간단하니 여러분 스스로 생각해 보기 바란다.

〔그림 1〕 플립 플롭의 기본 S-R 플립 플롭



〔그림 2〕 래치회로



그런데 〔그림 1〕의 플립 플롭에 약간 게이트를 가한 것이 〔그림 2〕의 회로로서 래치회로니 D(데이터) 래치회로니 하고 불리는 플립 플롭이다. 보통은 래치라 한다. 래치란 문이나 창의 빗장(자물쇠)을 말한다.

즉, 출입구의 자물쇠이다.

왜 이 회로가 래치라 불리는지 생각해 보자. 〔그림 2〕와 같이 C(클럭)가 H일 때는 S·R 플립 플롭의 기억을 바꿔 넣을 수 있다. 〔그림 2〕는 각 게이트에 번호를 적어 넣어 동작을 알기 쉽게 나타냈지만, NAND(낸드) 게이트이기 때문에 곧 알 수 있을 것이다.

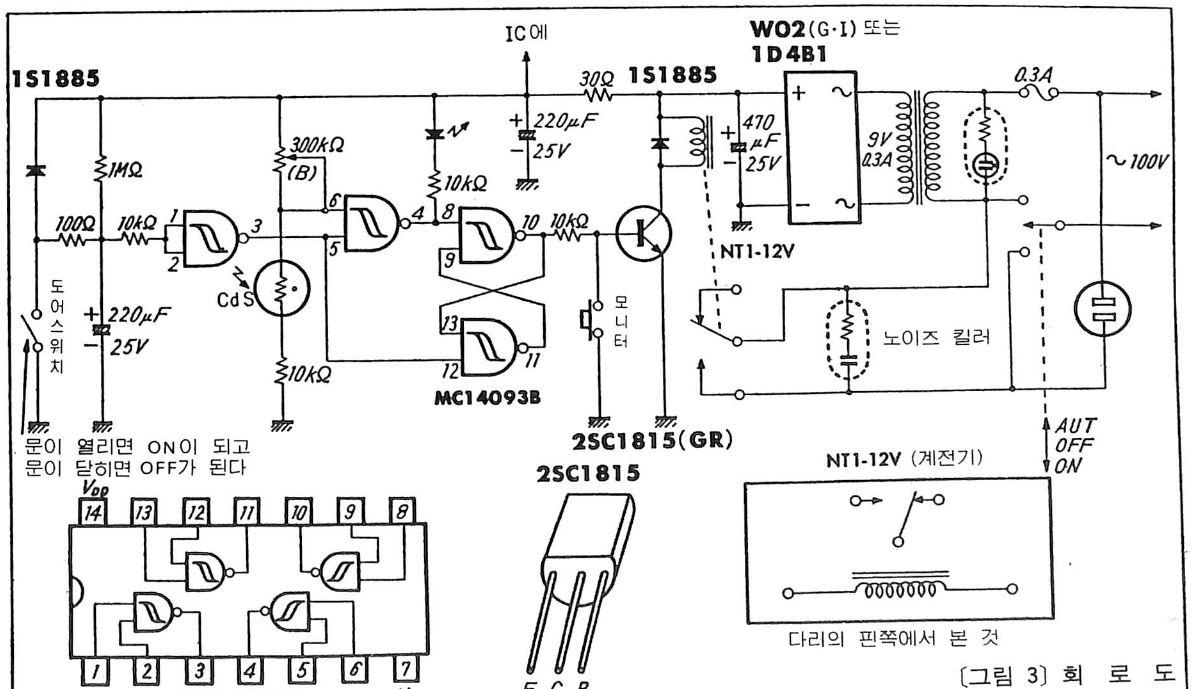
다음은 클럭 신호가 L일 때인데, 〔그림 2〕와 같이 S·R 플립 플롭은 분리되어 기억을 교환할 수 없다. 벌써 짐작했겠지만 클럭 신호가 자물쇠인 것이다. 그리고 S·R 플립 플롭이 방이다.

플립 플롭의 이야기가 좀 길어졌는데, 본기는 이 래치의 동작을 응용하고 있다.

〔그림 3〕이 본기의 회로도이다.

〔그림 4〕에 본기의 동작 원리를 Ⓐ~Ⓔ의 그림으로 그려 보았다. 본기가 작동하여 조명기구의 스위치를 ON하려면〔그림 4〕의 Ⓑ Ⓒ Ⓓ 동작이 연속적으로 일어나야 한다. 그런 다음에 문이 열리면 S·R 플립 플롭과 밝기의 체크 회로는 분리되기 때문에 주위가 밝아져도 S·R플립플롭의 기억에 의하여 작동한다.

문이 닫혀도 콘덴서의 충전에 의하여 한참동안 문이 열려 있는 것과 같은 동작이 계속된다. 콘덴서의 충전이 끝나 버리면 래치 회로는 S·R 플립 플롭과 게이트가 접속되어 새 기억 데이터를 받아들이는데,



〔그림 3〕 회 로 도

그 때는 문이 닫혀 있고, 주위가 어둡기 때문에 계전기는 작동하지 않는다.

그러므로 본기는 주위가 밝은가 어두운가의 정보가 데이터이고, 도어 스위치와 콘덴서로부터의 신호가 클럭이다. 본기의 회로는 〔그림 3〕의 래치 회로와는 좀 다르지만, 기본적인 동작은 같다.

다른 부분은 트랜지스터로 증폭하여 계전기를 ON/OFF하거나 쓰기 쉽게 하기 위한 부분이다.

◘ 부품에 대하여

특별한 것은 계전기뿐이다. 본기는 완전히 프린트기판으로 배선하고 싶었기 때문에 프린트 배선을 할 수 있는 계전기를 사용했다.

부품점에서 살 수 있으므로, 문제는 없다. 볼륨은 200kΩ~300kΩ이면 된다. 노이즈 킬러는 콘덴서와 저항이 하나의 케이스에 들어 있는 부품이다. 만일 입수할 수 없을 때는 0.1μF 400V의 필름 콘덴서와 1/2W의 100Ω짜리 저항을 직렬로 하면 된다.

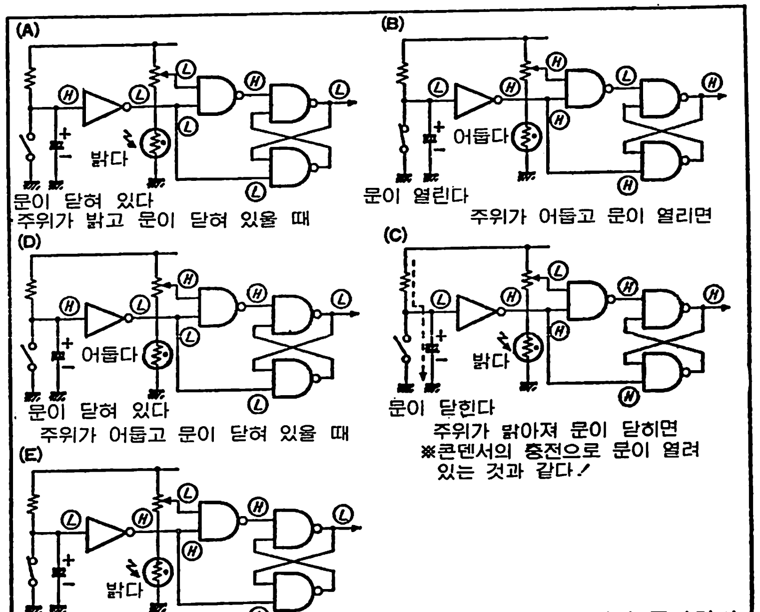
트랜스는 8~9V로서 0.3A 정도의 출력이면 아무거나 좋으므로 가지고 있는 것이나 중고품이라도 찾아 쓰면 된다.

◘ 제작에 대하여

프린트 기판부터 제작한다.

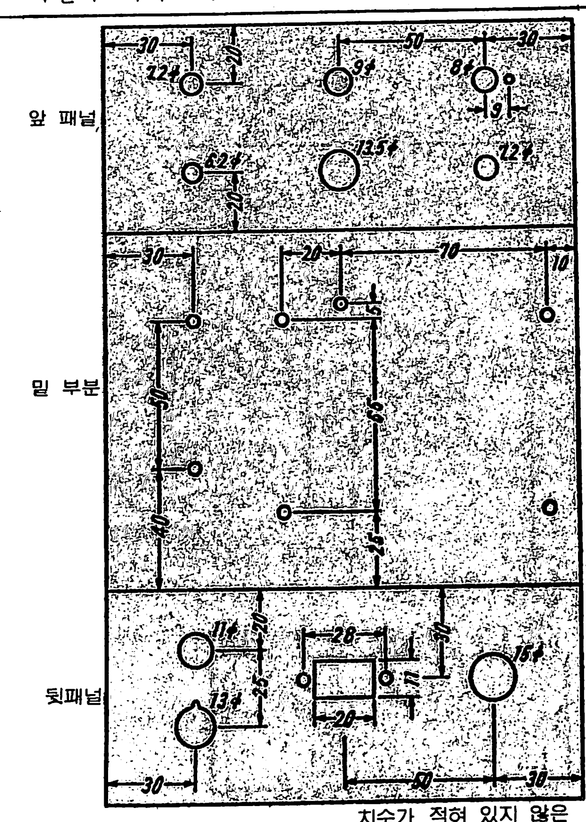
기판 위에 약간 자리가 남아 있는 것은 치수가 정해져 있는 규격품을 그대로 사용했기 때문이다. 100V의 전압이 흐르므로 이 정도로 여유를 두는 것이 공작할 때도 편리하다.

다음에는 〔그림 5〕와 같이 케이스의 구멍뚫기를 한다. 콘센트의 각진 구멍과 고정 구멍은 입수한 콘센트에 맞추도록 한다. 구멍은 하나씩 현물과 맞추어 보면서 뚫어 나가는 것이 확실한 방법이다.



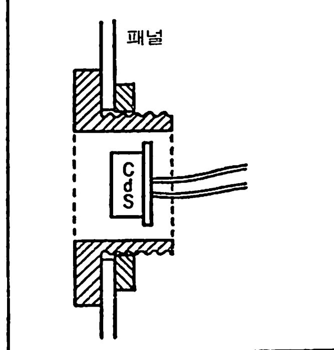
〔그림 4〕 본기의 동작원리

배선할 때 프린트 기판의 패턴 중에서 100V가 흐르는 패턴은 납을 녹여 전류용량을 크게 해 둔다. 기판과 케이스에 고정시킨 부품과의 배선은 비닐선의 색을 이용하여 색을 구분해 두면 문제가 생기지 않는다. CdS는 〔그림 6〕과 같이 고정시킨다. 부시 속에 넣어서 CdS가 똑 바로 정면을 향하게 한다.



〔그림 5〕 케이스의 가공도

치수가 적혀 있지 않은 구멍은 3.2ϕ



〔그림 6〕 CdS의 고정

본기는 100V를 취급하므로 100V의 라인은 좀 굵은 코오드로 배선한다. 위험하니 배선은 몇번이나 점검하여 잘못된 배선이 없도록 한다.

◘ 사 용 법

퓨우즈 호울더에 0.3A~0.5A의 퓨우즈를 넣는다. 본기의 콘센트에 현관의 조명기구 플러그를 꽂는다. 형광등이면 열른 점등하지 않으므로, 전구식이 좋을 것이다. 도어 스위치는 여러분 가정의 현관문에 맞추어 고정쇠 같은 것으로 고정시킨다. 도어 스위치는 문이 열렸을 때 ON이 되도록 하고 문이 닫혔을 때 OFF가 되게 한다.

본기는 현관 안에서 현관의 밝기를 점검할 수 있는 장소이면 어디에 놓아도 된다.

그런데 도어 스위치도 잘 작동하고 조명기구도 이상 없으면 본기의 플러그를 전원에 꽂아 본다. 본기의 전원 스위치를 ON쪽으로 하면 조명기구가 점등하고, OFF에서 소등된다. 즉, ON은 자동이 아니라 수동 스위치인 것이다.

그러면 이제 자동 AUT로 한다. 이 조정은 현관이 어두워지는 저녁 때 하면 된다. 현관이 어두워져 조명이 필요하다고 생각되면 본기의 스위치를 AUT(자동)으로 한다. 그리고 문을 연다.

바깥의 빛이 들어오지 않도록 도어 스위치가 작동하기만 하면 되므로 조금만 연다. 본기의 감도 손잡이를 왼쪽으로 돌리면 딱 하며 계전기가 작동하여 조명 스위치가 ON이 되고, 현관은 밝아진다. 이번에는 모니터 스위치를 누르면 조명만 꺼진다.

모니터용 LED의 점등을 보면서 다음과 같이 맞춘다. 감도 손잡이를 오른쪽으로 최대한 돌린다. 모니터 스위치를 누르면서 모니터 LED를 본다.

그리고, 감도 손잡이를 조금씩 왼쪽으로 돌리면 모니터 LED가 켜진다. 거기서 감도 손잡이를 멈춘다. 반드시 감도 손잡이는 왼쪽으로 돌려서 맞추도록 한다.

이것으로 완전히 다 되었다.

이 모니터 스위치는 〔그림 3〕의 회로도에서 알 수 있듯이 누르면 계전기의 동작만 멈추기 때문에 현관 조명기구의 점등을 멈추게 할 수 있어서 편리하다.

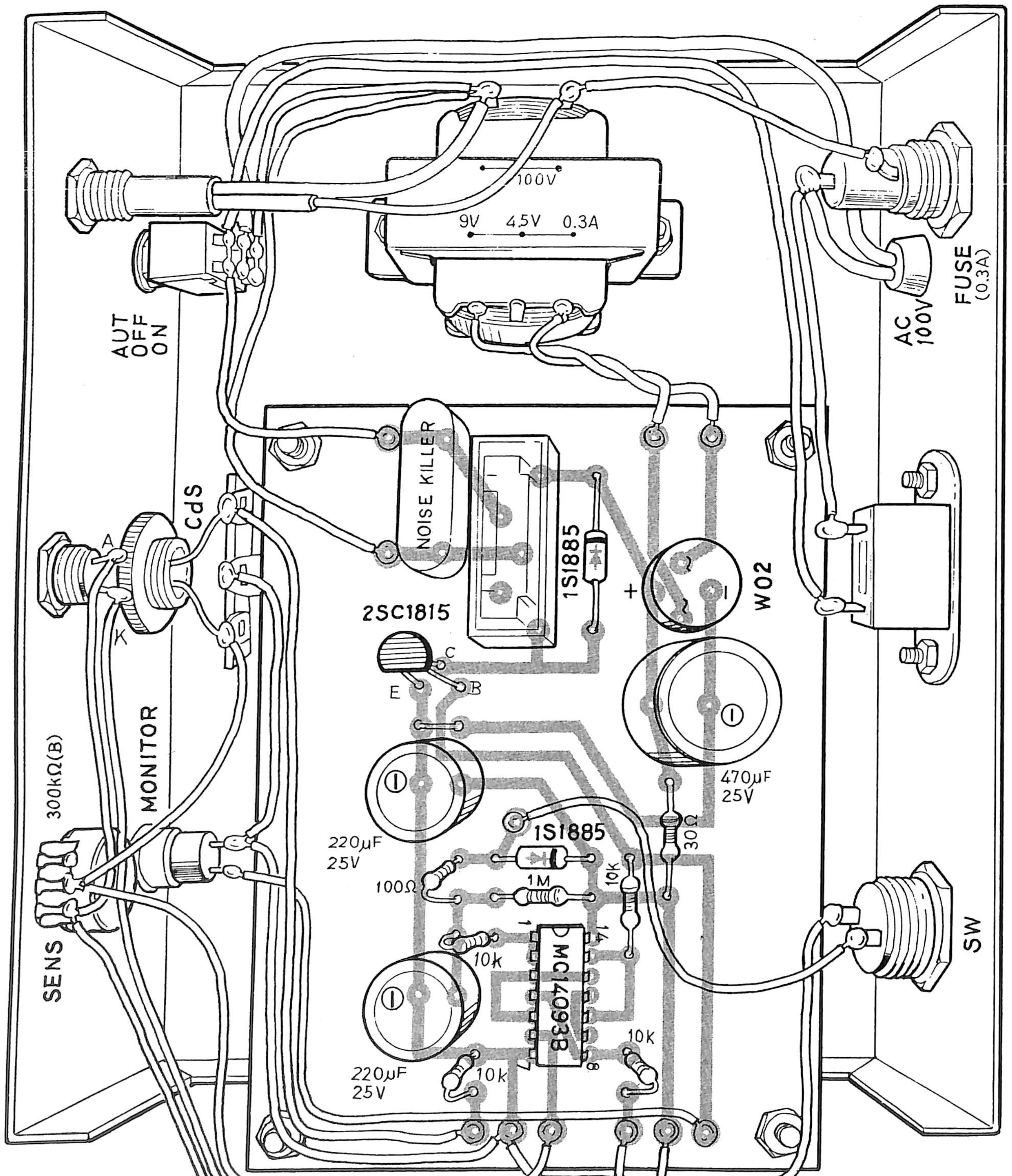
본기는 어두워져서 문이 열리는 동시에 조명이 점등한다. 그리고 문이 닫힌 후 약 4분 동안은 타이머에 의해서 자동적으로 점등이 계속된다.

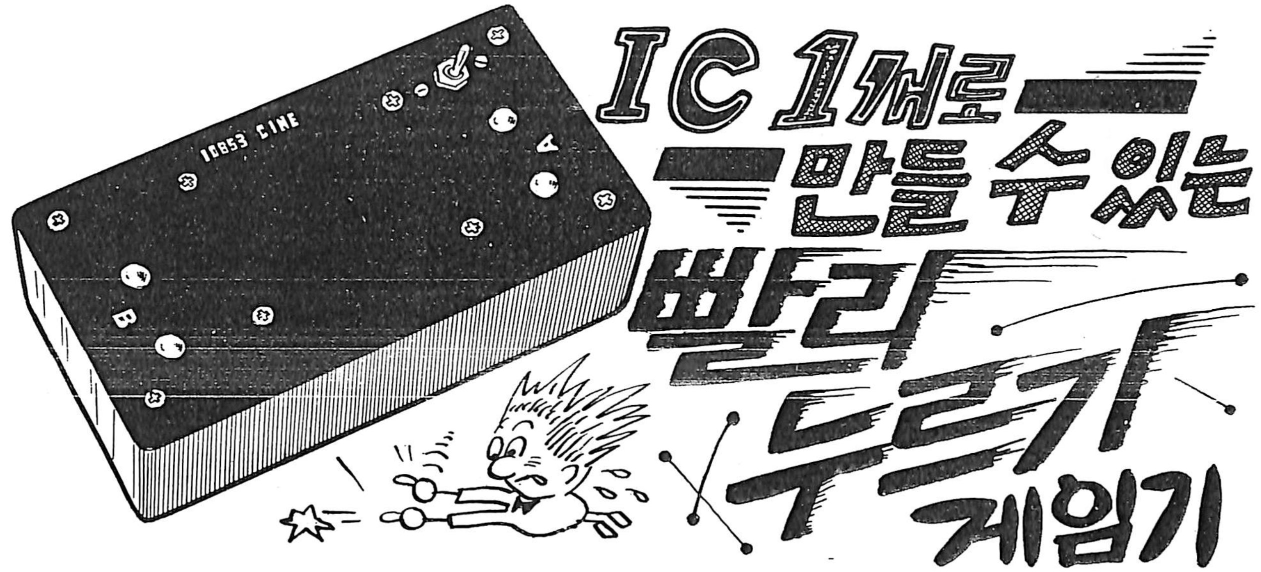
※프린트 패턴도는 P. 48 하단에 있읍니다.

부 품 표

IC MC14093B	1
트랜지스터 2SC1815	1
다이오우드 1S1885(100V 1A)	2
W02(200V 1.5A 브리지)	1
IC 소켓 14핀용, CdS 7ϕ	각 1
트랜스(9V 0.3A), 케이스	각 1
발광 다이오우드 브래킷 든 것 빨강(LED)	1
네온램프 소형 네온 브래킷(R 든 것) (주황)	1
스위치 6P(중립 OFF), 푸시	각 1
감광기판 1.6×75×100 mm(10K)	1
현상제 DP-10, 계전기(12V)	각 1
퓨우즈 호울더 소형 나사식	1
퓨우즈 0.3A(미제트형)	1
AC 콘센트, 2P 콘센트	각 1
모울드 코오드 부시, 코오드 스토퍼	각 1
볼륨 300kΩ(B) 16ϕ형, 손잡이 25ϕ	각 1
AC 코오드 플러그 있는 것	2 m
스페이서 10mm(나사 있는 것)	4
마이크로 스위치(로울러 바아 있는 것)	1
러그판 1L 2P 세로형 러그	1
콘덴서 470μF 25V	1
220μF 25V	2
저항 1/4W 30Ω, 100Ω, 1MΩ	각 1
〃 10kΩ	4
노이즈 킬러 100Ω+0.1μF	1
3ϕ 스프링와셔, 3ϕ×8 비스	각 5
3ϕ 평와셔	4
3ϕ 너트	5
2ϕ×3 불박이	10
비닐선 1m×6색	1 세트
〈그 밖에 마이크로 스위치 고정용으로〉 3ϕ×15 비스, 3ϕ 스프링와셔	각 2
3ϕ 너트, 3ϕ×10나사못	각 2
가는 평행 코오드	약간
기타 알루미늄 앵글 도막 등	

현관용 자동 스위치의 실체도





IC 1개로 만들 수 있는 빨리 누르기 게임기

이것은 부품도 별로 필요 없고 제작하기도 쉽다. 만들었다가 실패하고, 그 실패를 딛고 넘어 다시 완성시키면서 고도의 제작으로 도전해 가는 가운데 여러분의 전자기술은 눈부시게 발전을 해 갈 것이다.

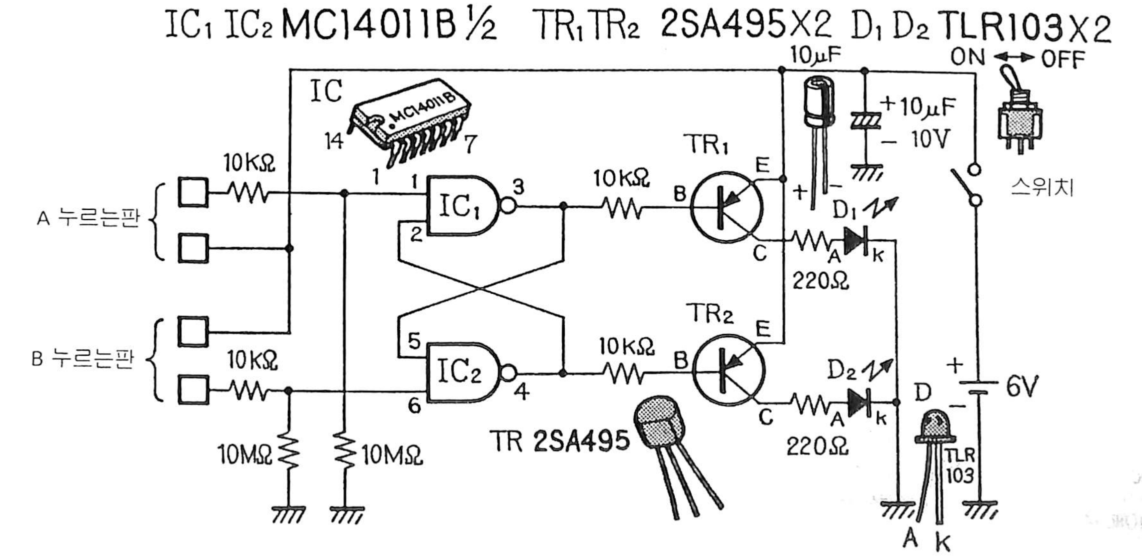
◆ 그럼, 만들어 보자!

부품표에 있는 부품이 모였으면 제작으로 들어간다. 제작은 별로 어려운 곳이 없다. 기판만 잘 만들면 초보자라도 반드시 완성시킬 수 있다.

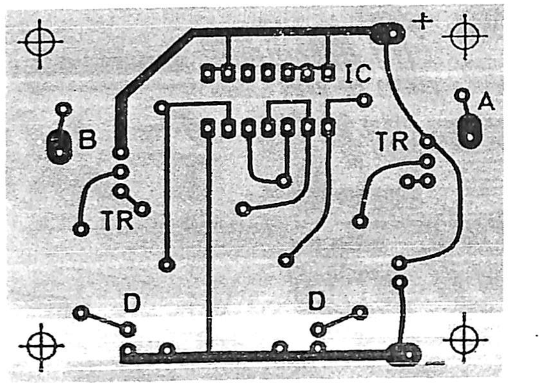
부품도 꼭 신품만 쓸 필요는 없으므로 자기의 부품상자에서 쓰던 것을 찾아 이용할 수 없는지 생각해 보자.

그런 의미에서도 몇 번쯤인가 자작한 경험이 있는 독자라면, 회로도를 보고 자기가 부품표를 만들어 보기 바란다. 그렇게 하면 회로도에 나타나 있지 않은 부품(이를테면 케이스나 손잡이 등)에 대해서도 자기 나름대로 생각해 본다든가 머리를 짜게 되어 자작의 묘미를 한층 더 맛볼 수 있게 할 수 있다. 그리하여 좀 더 숙달되면 회로도를 보고 기판의 패턴도를 베끼는 것도 도전해 보기 바란다.

〔그림 1〕 빨리 누르기 게임기의 회로도



회로도. 선의 접속상태를 잘 알 수 있게 그려 놓은 그림. 제작의 기본이 되는 그림이다



〔그림 2〕 패턴도(원치수)

비록 실패해도 실망할 것은 없다. 최근의 반도체나 부품은 여간해서 잘 파손되지 않으며, 실패하여 울상이 되어 본 경험은 어떤 베테랑이라도 늘 겪고 있는 일이므로 신경쓸 필요가 없다.

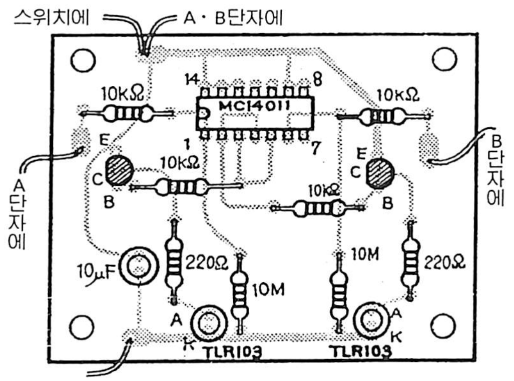
◆ 작동하지 않을 때는 어떻게 하나

마지막 나사를 조이고 드디어 스위치를 ON할 때가 가장 긴장되는 순간이다.

스위치를 ON하여 어떤 정상적인 작동을 하면 신나지만, 전혀 작동하지 않거나 뜨거워져 연기가 날 때는 큰일이다.

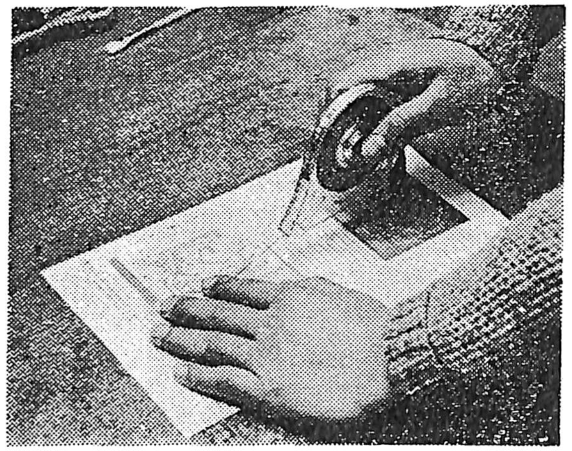
전자공작 중에서 불량인 곳을 발견하여 수리하는 것이 제일 어렵다고 해도 지나친 말이 아닐 것이다. 그러므로 만들 때 그 제작 과정에서 잘못을 범하지 않도록 신중히, 그리고 정성들여 만들어야 한다.

그리고 일단 만들어졌으면 한번 더 실체 배선도나 회로도를 참고하여 틀린 곳이 있는지 없는지 세트를 충분히 점검해 본다.

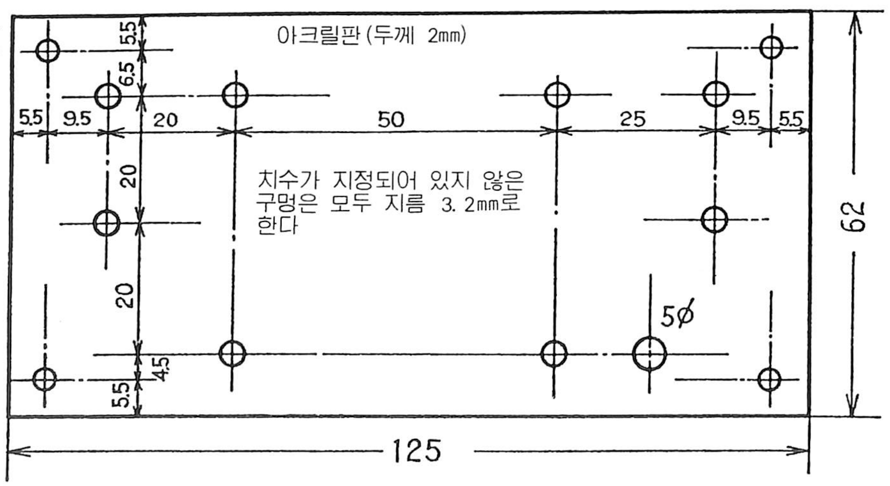


〔그림 3〕 부품배치도

실제로 눈으로 본 상태에 가까운 그림이다
조립이나 점검 때 참고가 된다

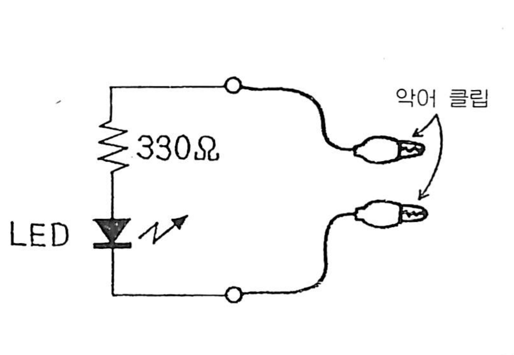


▲패턴도를 베낀다

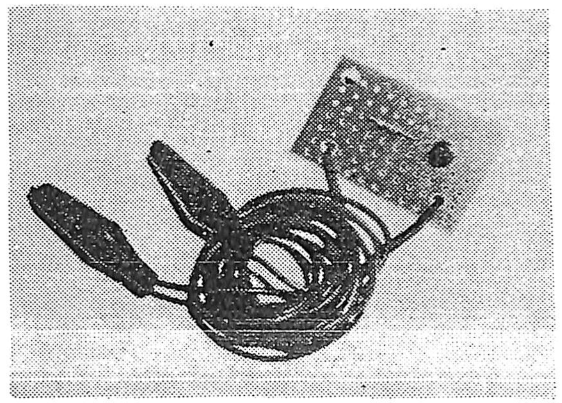


〔그림 4〕 아크릴 가공도 (구멍 뚫기 치수도)

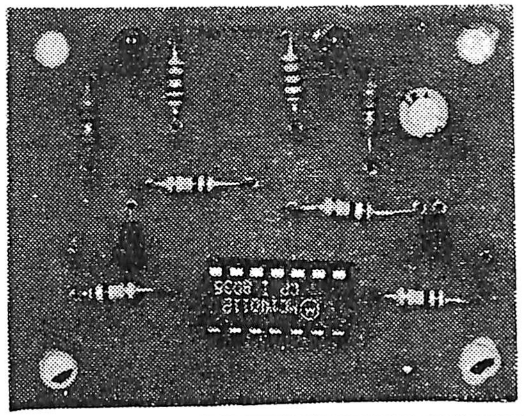
뚜껑은 알루미늄판이다. 같은 크기의 알루미늄판으로 대치하여 위 그림의 치수대로 구멍을 뚫는다



〔그림 5〕 체커의 회로도



세트가 작동하지 않거나, 작동하지 않게 되어 버렸을 때도 한번 더 회로를 꼼꼼히 점검해 보자.



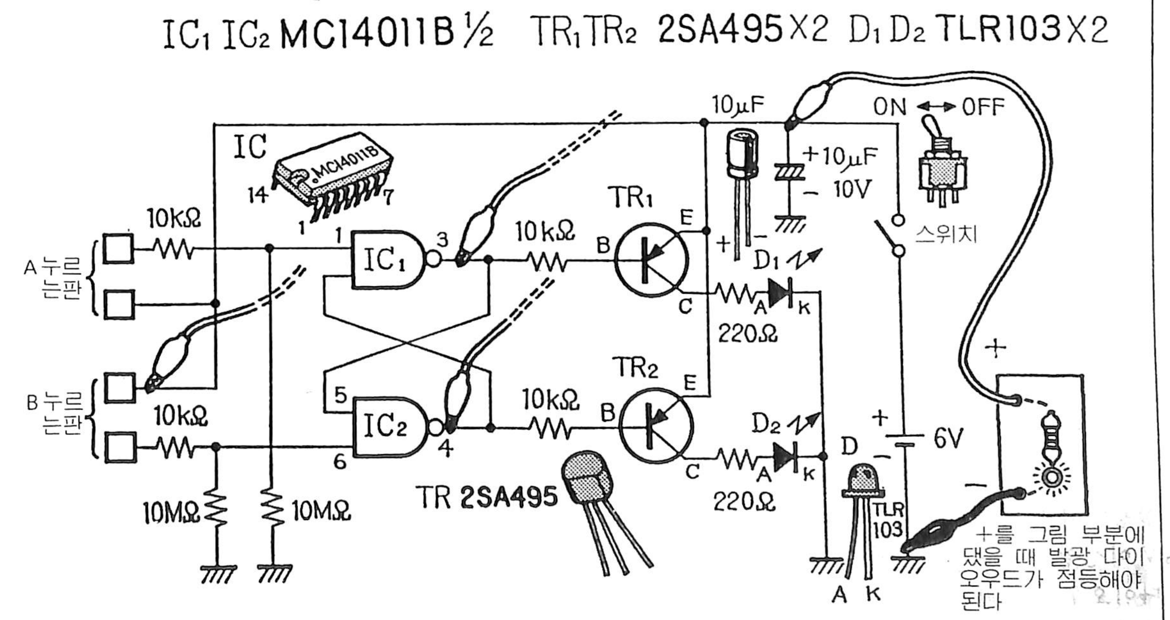
눈으로 보아서 이상이 없어도, 전기의 경우는 눈에 보이지 않는 곳에 고장의 원인이 숨겨져 있는 경우가 있다.

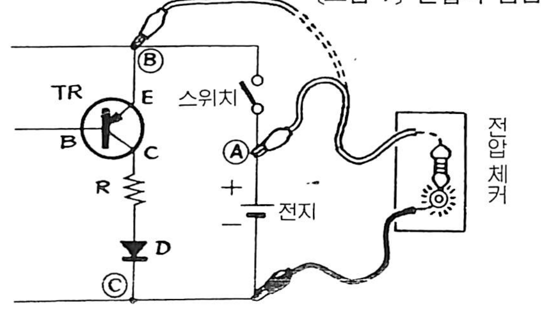
이와 같은 경우의 점검에는 회로계(테스터)가 필요하다.

그러나 초보자로서는 테스터를 가진 사람이 적기 때문에 테스터 대신 〔그림 5〕와 같은 전압 체커를 만들어 회로의 전압만이라도 재어 보면 눈에 보이지 않는 곳의 고장원인도 찾아낼 수 있을지 모른다.

〔그림 6〕과 같이 전압 체커의 리이드선을 여기 저기 대어 보고, 발광 다이오우드가 점등하는지 확인해 가면 전압이 와 있는 곳과 와 있지 않

〔그림 6〕 회로의 체크 포인트





〔그림 7〕 전압의 점검

Ⓐ에서 전압이 있고 Ⓑ에서 없을 때는 스위치의 불량이거나 단선이다. Ⓐ에도 Ⓑ에도 없을 때는 전지의 불량, 아니면 전지 호울더의 불량, Ⓑ Ⓒ간의 단락으로 생각할 수 있다.

은 곳을 알 수 있다.

전압이 걸려 있어야 할 곳에 전압이 걸려 있지 않다는 것은, 거기까지의 도중에 배선이 단선되어 있든가 접촉불량을 일으키는 것이고, 혹은 그 부분이 마이너스선으로 단락되어 있지 않은가, 등의 원인을 생각할 수 있다.

〔그림 7〕과 같은 경우 A에서는 전압이 있고, B에서는 전압이 없다고 하면, 스위치의 접촉 불량이나 스위치와 코오드의 납땜불량 등을 생각할 수 있다.

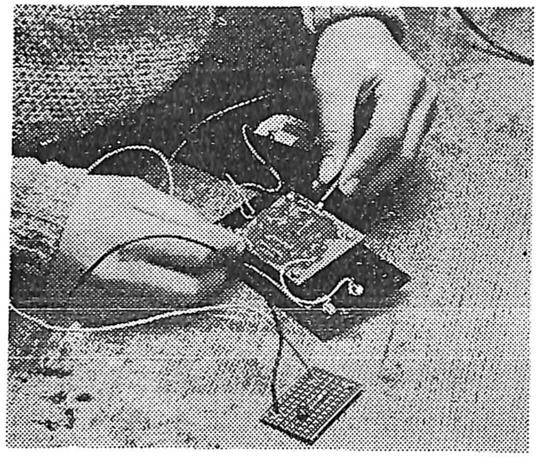
이렇게 하여 전압이 있고 없고에 따라 회로의 상태를 짐작할 수 있다.

약간의 경험을 쌓지 않으면 그 원인을 파악하기가 어려울 것으로 여겨지지만, 서서히 실력을 닦아 가도록 노력하면 된다.

전압 체커 대신 테스터를 사용한 것이 〔그림 9〕이다. 테스터의 레인지 스위치를 똑바로 세트하여 지침이 지시하는 전압값을 읽는다.

테스터의 경우는 몇 V의 전압이 있는가 하는 것까지 알 수 있으므로, 회로에 대한 지식을 충분히 갖추고 있으면 대부분의 고장 원인을 찾아 낼 수 있다.

〔그림 5〕의 전압 체커는 대개 3V～9V까지의 전압을 점검하는데 쓰인다. 3V 이하일 경우에는 발광다이오우드가 점등하지 않는 경우가 많고, 9V 이상일 경우에는 전류가 너무 많이 흘러 발광다이오우드가 파괴되어 버리는 수가 있으므로 주의해야 한다.



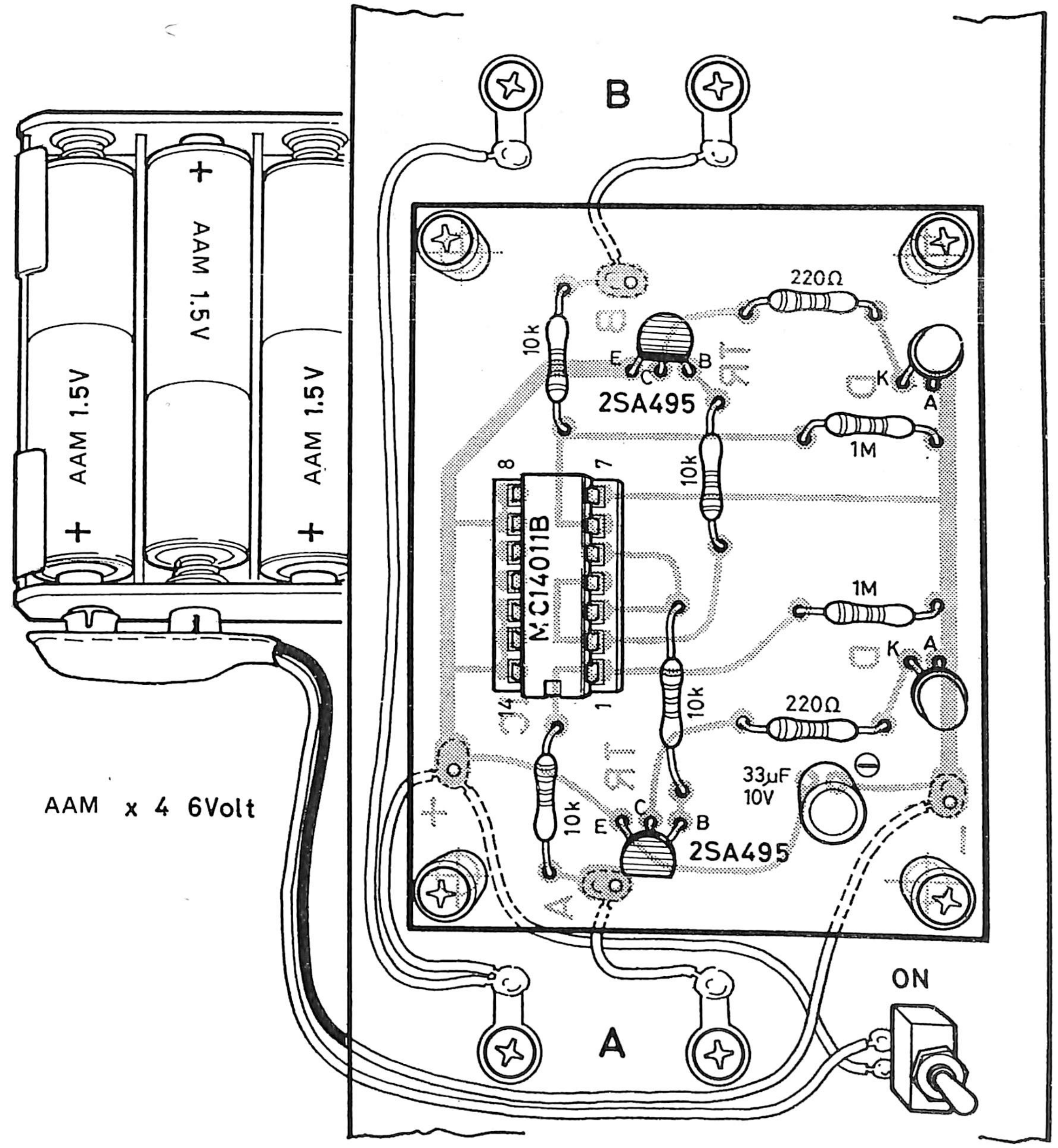


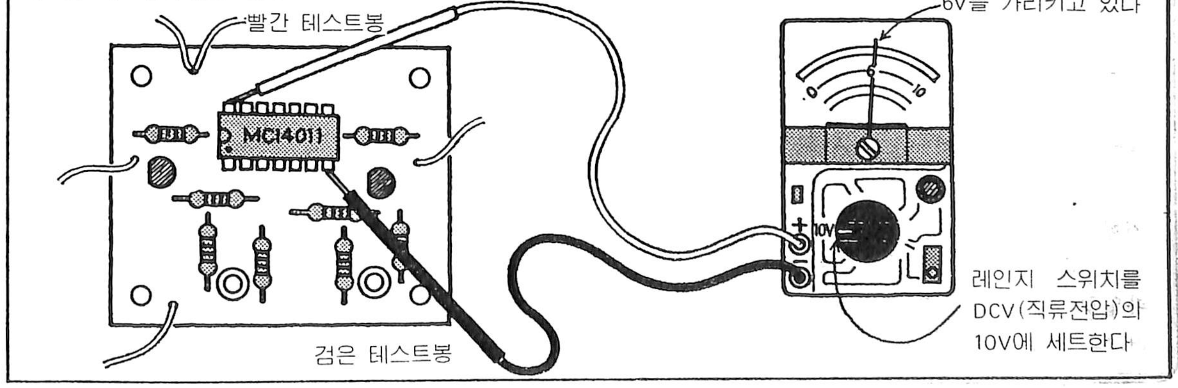
〔그림 8〕 가지고 노는 법

부 품 표

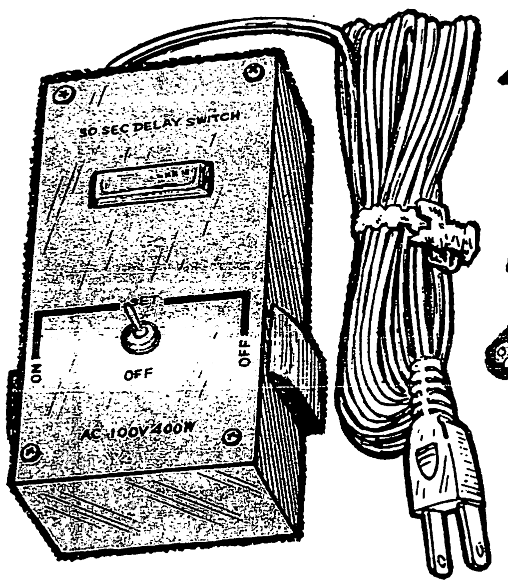
IC MC14011B	1
TR 2SA495	2
다이오우드 TLR103	2
2P 미니 토글 스위치	1
전지 AAM	4
전지 호울더 AAM×4	1
전지 스냅 FC-1용	1
케이스, DIP 14핀 소켓	각 1
서포오터(스페이서) 15mm	4
저항기 1/8W 220Ω	2
〃 10kΩ	4
〃 10MΩ	2
전해 콘덴서 10μF 10V	1
아크릴판 123×62mm	1
(없을 경우에는 투명한 플라스틱판도 무방)	
3ϕ 비스 너트 길이 10mm	4
비닐 코오드	1m
둥근 러그	4

※표에 지정된 것이 없을 때는 대치품이나 그에 가까운 값을 가진 것으로 대용한다.





〔그림 9〕 테스터로 체크



20초~30초…… 늦게 동작하는 지연스위치를 만들자!

방을 나올 때 전등의 스위치를 꺼버리면 어두워서 불편하다. 나온 후 조금 있다가 자동적으로 꺼지면 좋으리라는 생각은 누구라도 한번 해봤을 것이다.

이와 같은 지연 스위치가 없을까 하고 메이커의 카탈로그를 뒤져 보았더니 대부분이 산업기계용으로서 비쌌다. 또 가전용으로는 세탁기 등에 사용되고 있는 것과 같이, 사용할 때마다 시간눈금을 손잡이로 돌려야 하는 것뿐이었다.

그래서 일단 시간을 손잡이로 결정한 후에는 스위치를 ON·OFF시키기만 하면 언제든지 같은 동작을 되풀이하는 지연 스위치를 자작해 보았다. 100V 회로에 그대로 사용할 수 있는 트랜지스터와 다이오우드, 계전기, 콘덴서를 택하고 회로도와 같이 만들면, 약 20초~2분의 지연시간으로 스위치를 넣은 다음, 전등이 켜진다든가 꺼진다든가를 자유로이 택할 수 있다.

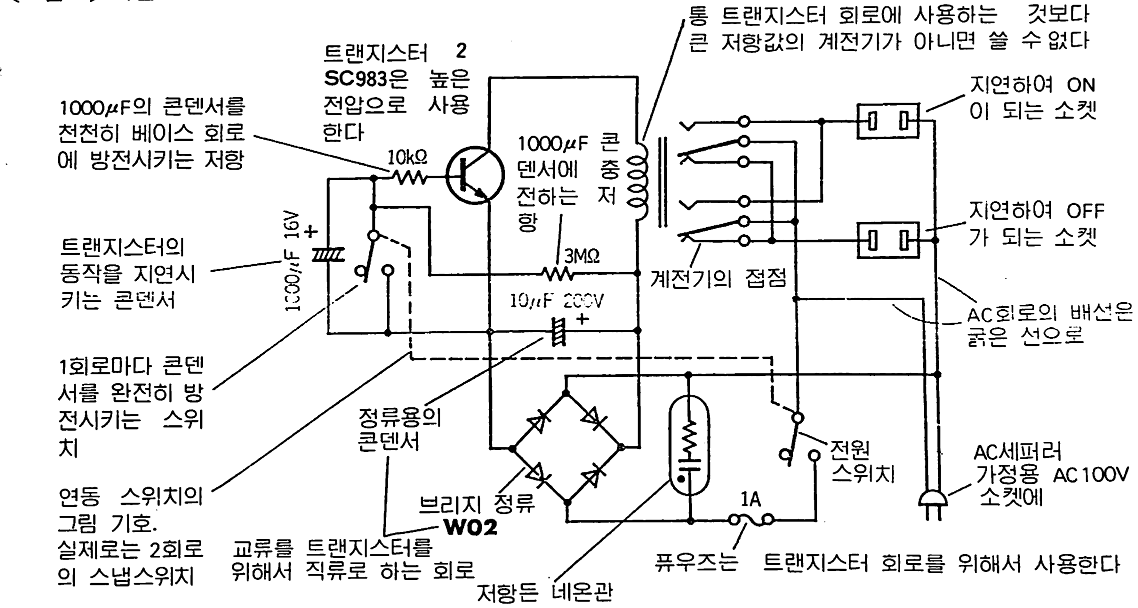
이 회로는 100V용으로서 4A(400W)까지 쓸 수 있다. 이보다 전류를 많이 흘려도 사용할 수 있지만, 계전기의 접점 수명이 짧아진다. 그런데 제작은 납땜에 익숙한 사람은 간단하지만, 처음으로 납땜인두를 잡는 사람은 다음 설명을 보기 바란다. 잘 하는 사람이 납땜해 놓은 것을 보아 두는 것도 중요하다.

전지식의 라디오와 달라 100V를 사용하기 때문에 납땜이 잘못되면 부품을 손상시키거나 단락시키는 수도 있다. 납땜을 잘 하도록 힘 쓰자.

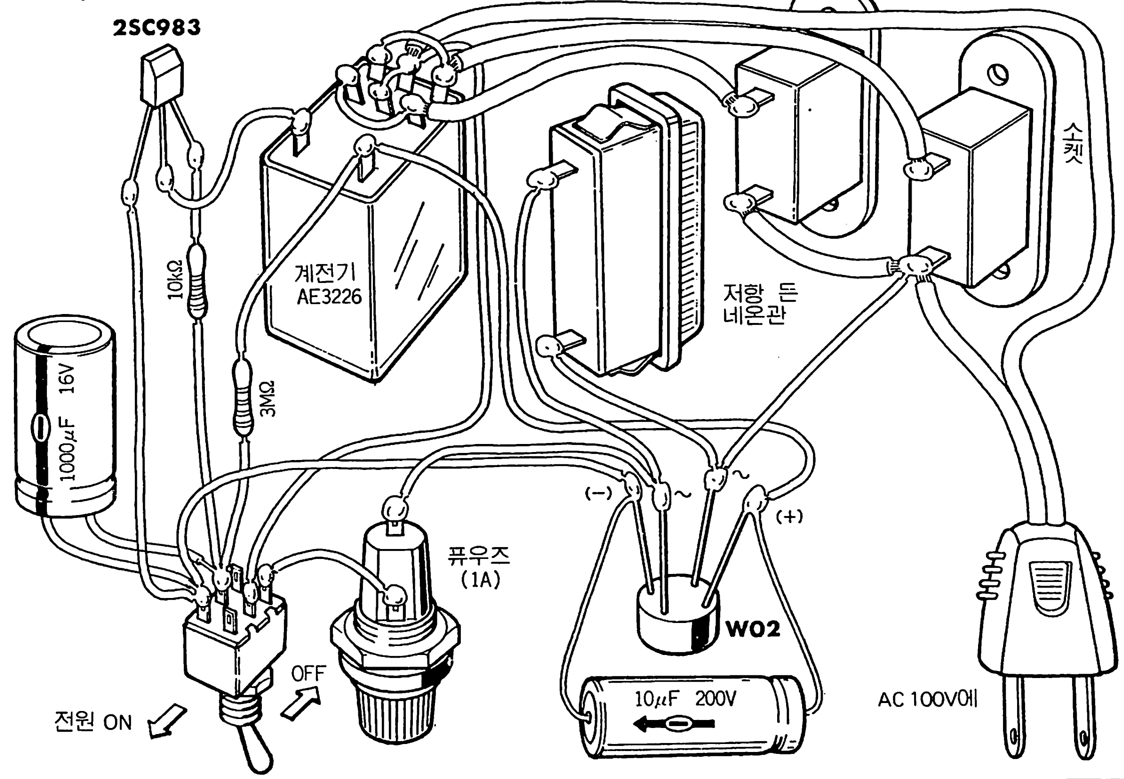
부 품 표

케이스 200×150×130㎜	1	2회로 2접점 스냅 스위치	1
계전기 AE3226	1	소켓 AC용	2
트랜지스터 **2SC983**	1	퓨우즈 호울더 세로형 (1A, 퓨우즈 붙은 것)	1
다이오우드 W02	1	AC 코오드 세퍼러 있는 것	1.5 m
콘덴서 10μF 200V 이상 전해	1	고무 부시(중형)	1
1000μF 16V 전해	1	나사	약간
저항 10kΩ 1/4W P형	1	배선코오드	약간
3MΩ 〃	1		
파일럿 저항 든 네온관	1		
러그판 1L4P	1		

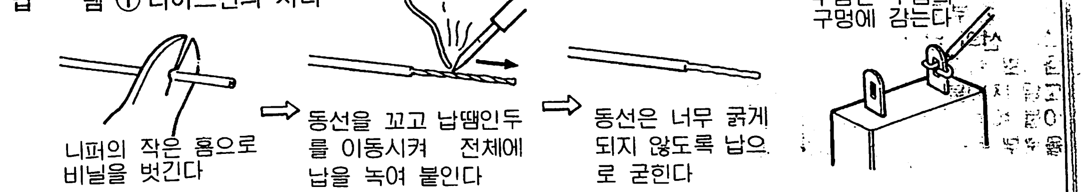
(그림 1) 지연 스위치의 회로와 부품의 역할



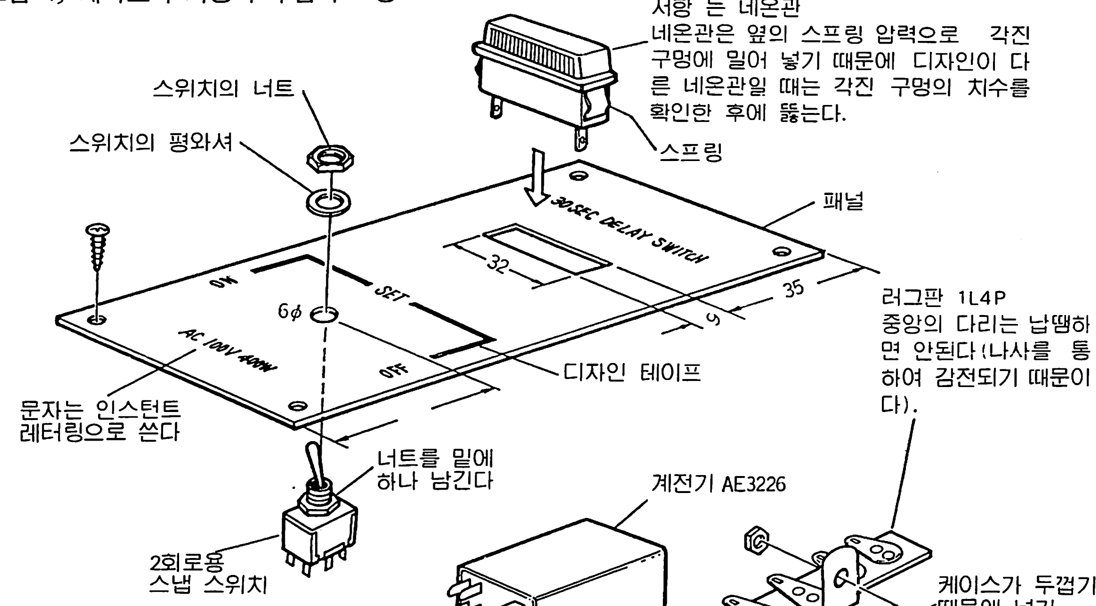
(그림 2)



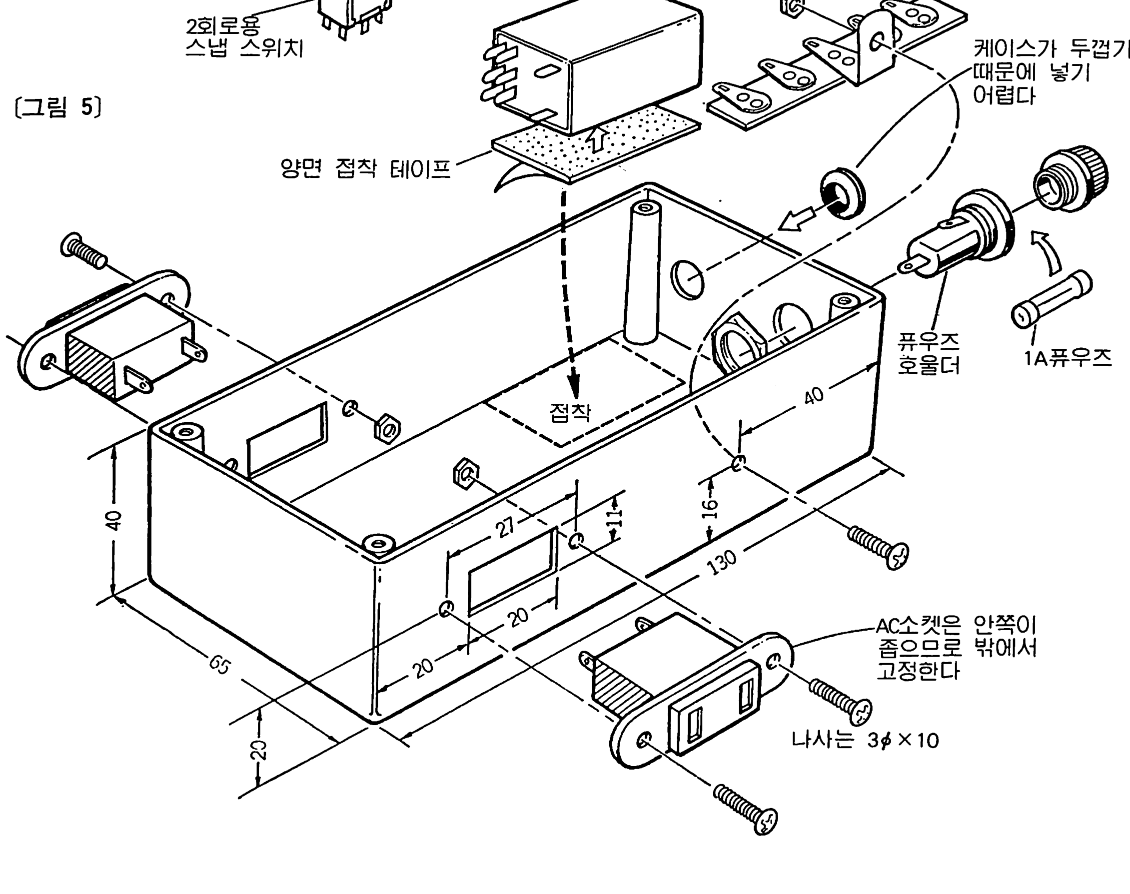
(그림 3) 납 땜 ① 리이드선의 처리



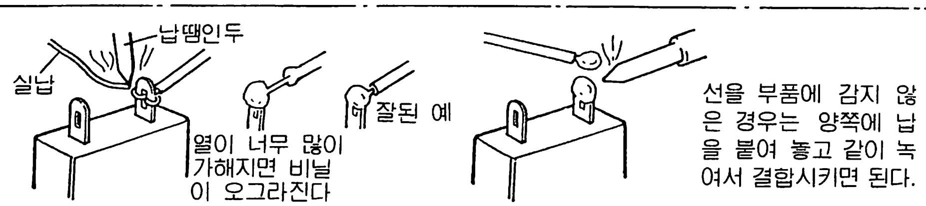
〔그림 4〕 케이스의 가공과 부품의 고정



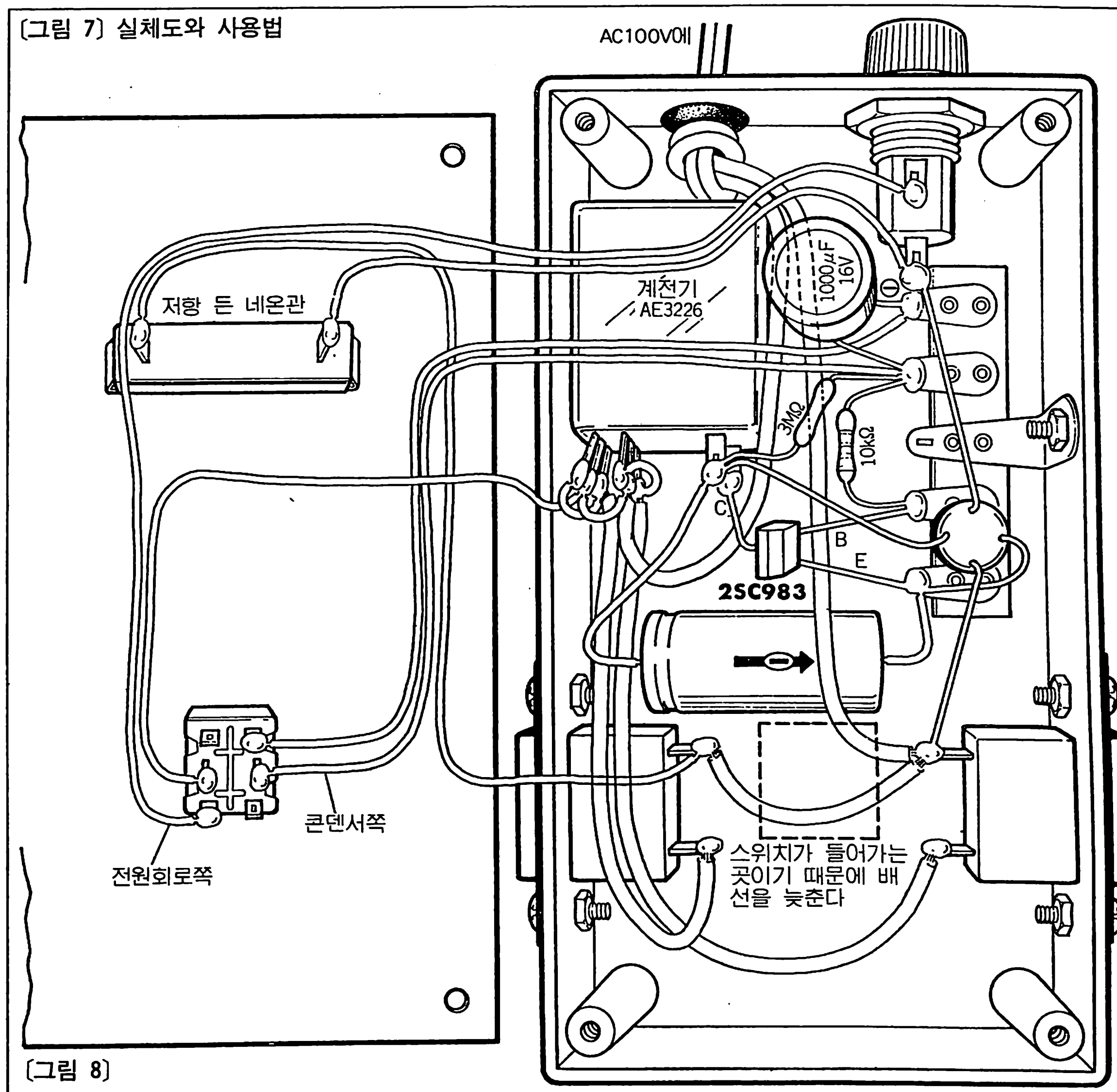
〔그림 5〕



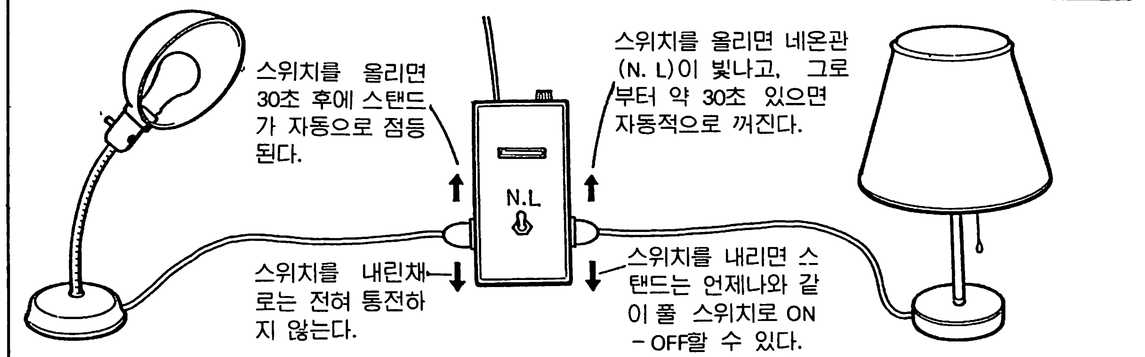
〔그림 6〕 납 땜 ②부품과 배선의 납땜



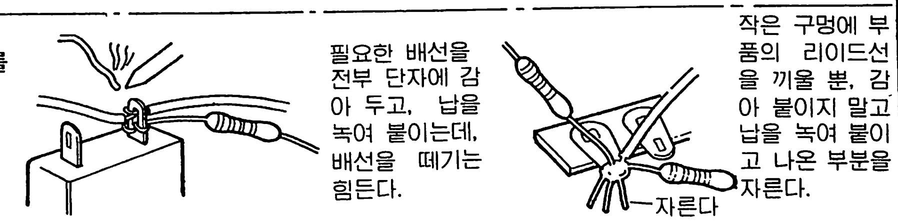
〔그림 7〕 실체도와 사용법



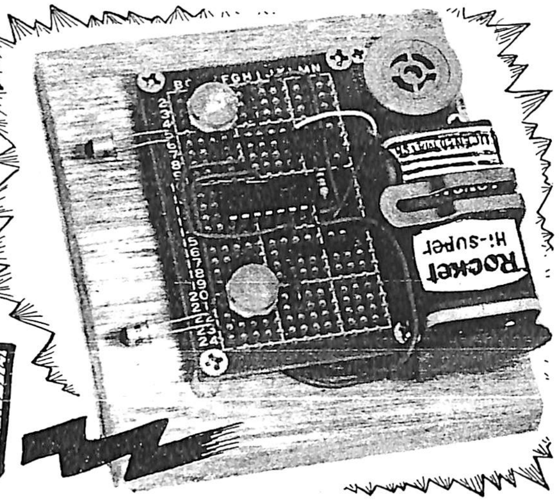
〔그림 8〕



〔그림 9〕 납 땜 ③ 한군데에 여러개를 배선하는 경우



삐삐하여 손님온것을 알려 주는 차광 버저





여러분이 공부한다고 하면서 실은 이 책을 읽고 있는데, 어머니가 오신다면 어떻게 하는가, 당황하여 허둥지둥 책을 덮고 영어책을 꺼냈을 때는 벌써 늦다. 그럴 때는 차라리 자백하고 용서를 비는 것이 낫다. 그보다는 사전에 알아야 한다. 어떻게? 그럴 때 필요한 정보를 독자 여러분들에게만 알려 준다.

방범용이나 버스의 입구 등에 사용되는 차광 스위치(광선을 막으면 들어가는 스위치)를 사용한다. 이것을 공부방 조금 앞에 장치해 두면 안심하고 전자제작집을 볼 수 있다.

그런데 이 차광 버저는 빛 센서(빛의 상태를 검지하는 것)가 2개 붙어 있어서, 사람이 통과하는 방향이 반대일 때는 버저가 울리지 않도록 되어 있다. 그러므로 이를테면 상점의 입구에 장치하면 사람이 들어올 때만 울리게 할 수 있다. 또 음악제를 할 때 강당 입구에 장치해 놓고 이 장치에 카운터를 붙이면 입장자의 수만 셀 수도 있다.

빛 센서에서는 TPS601이라는 렌즈 달린 포토트랜지스터를 사용했다. 광원은 램프건 창문에서 들어오는 빛이건 다 좋다. 다만 렌즈 속의 포토트랜지스터 위치가 옮겨져 있거나 하기 때문에 속을 잘 들여다 보고 정면을 보도록 한다. 만일 2개의 센서 방향이 이상하거나 하면 동작이 이상하게 된다.

◇ 반고정저항의 조정

① 광원으로부터의 빛이 포토트랜지스터에 닿게 한다.

② 2가지 모두 오른쪽으로 최대한 돌린다.

③ VR_2를 왼쪽으로 최대한 돌린다.

④ VR_1을 천천히 왼쪽으로 돌려 울리기 시작하면 조금 돌이킨다. (계속 울리게 내버려 둔채)

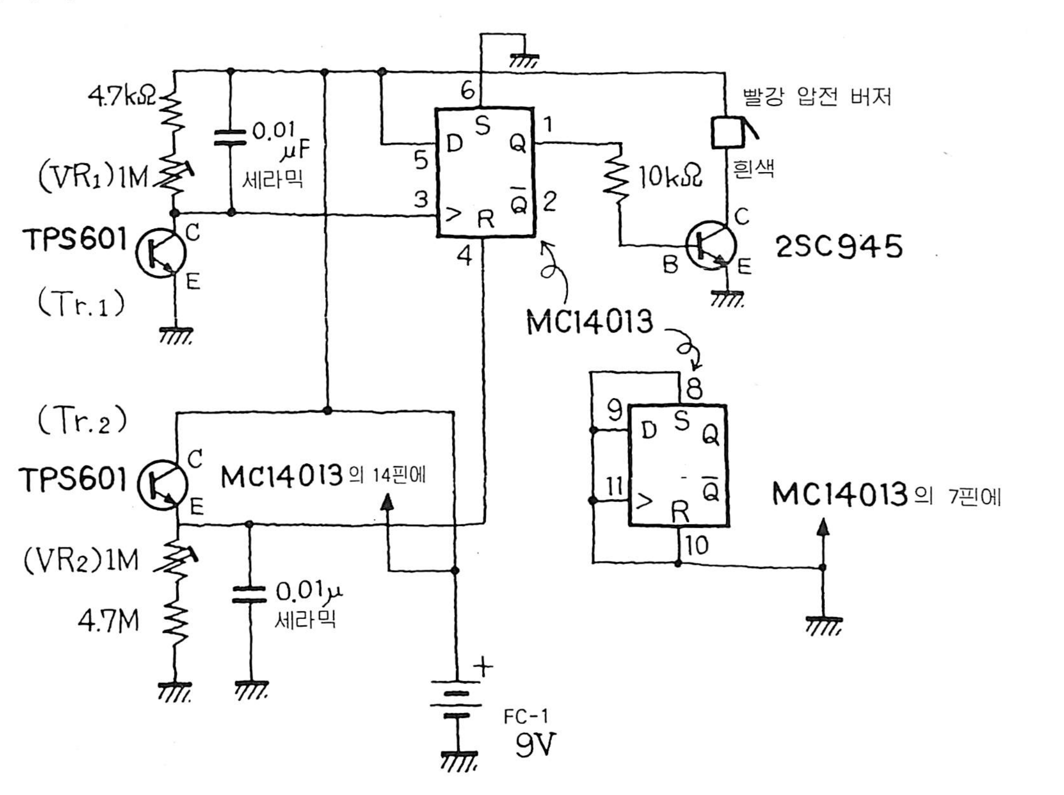
⑤ VR_2를 천천히 오른쪽으로 돌리고 소리가 그치면 거기서 멈춘다.

⑥ 책받침 등으로 시험해 보고 어김없이 동작하면 완성된 것이다.

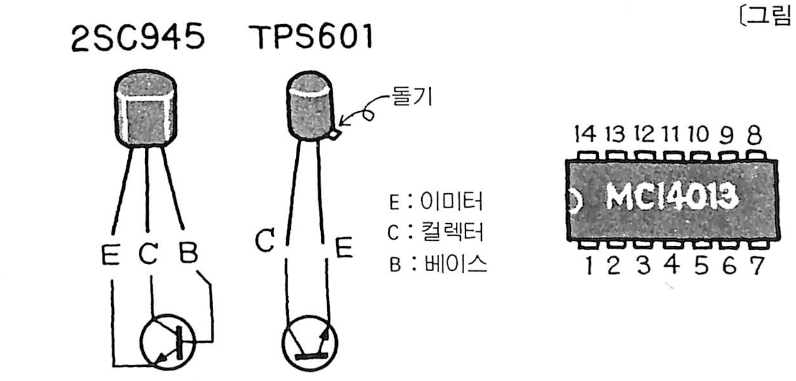
부 품 표

C-MOS MC14013 (어느 메이커제라도 좋다)	1
포토트랜지스터	2
Tr 2SC945	1
압전 버저	1
저항 1/4W 카아본 4.7kΩ	2
10kΩ	1
반고정 저항 1MΩ	2
세라믹 콘덴서 0.01μF	2
만능기판	1
FC-1 전지	1
FC-1 스냅	1
L쇠(대형)	1
스페이서 3φ×6㎜	4
나사못 16㎜	4
10㎜	2
목판 10×100×90㎜	1

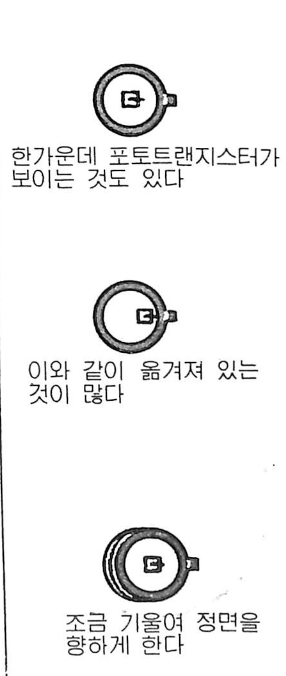
〔그림 1〕 회로도



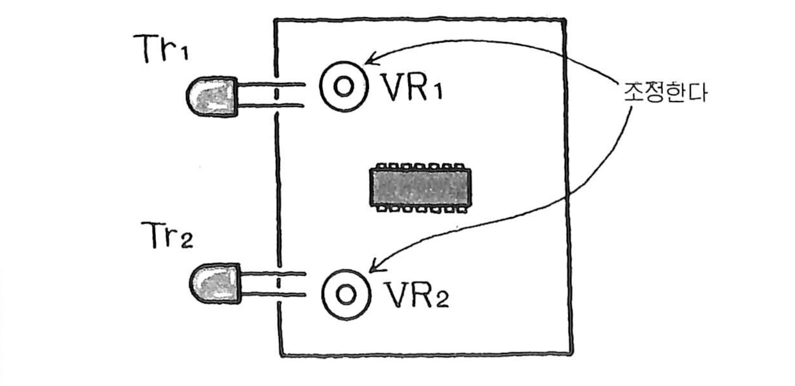
〔그림 2〕

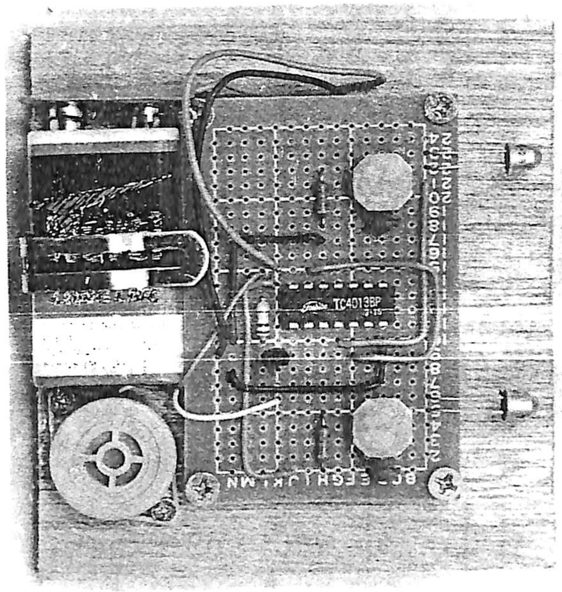


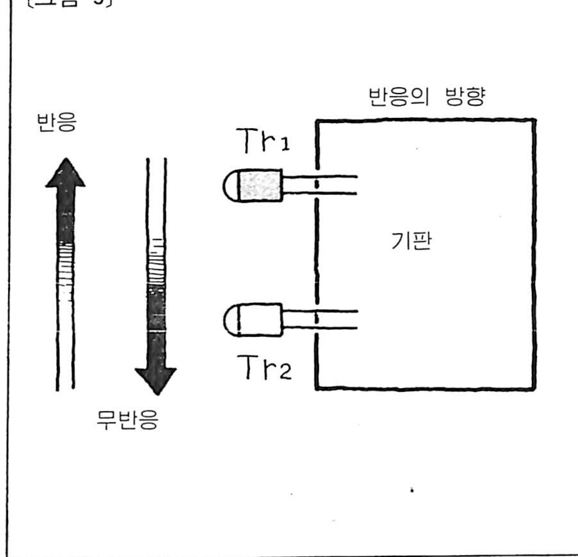
〔그림 3〕 TPS601을 정면에서 본 것



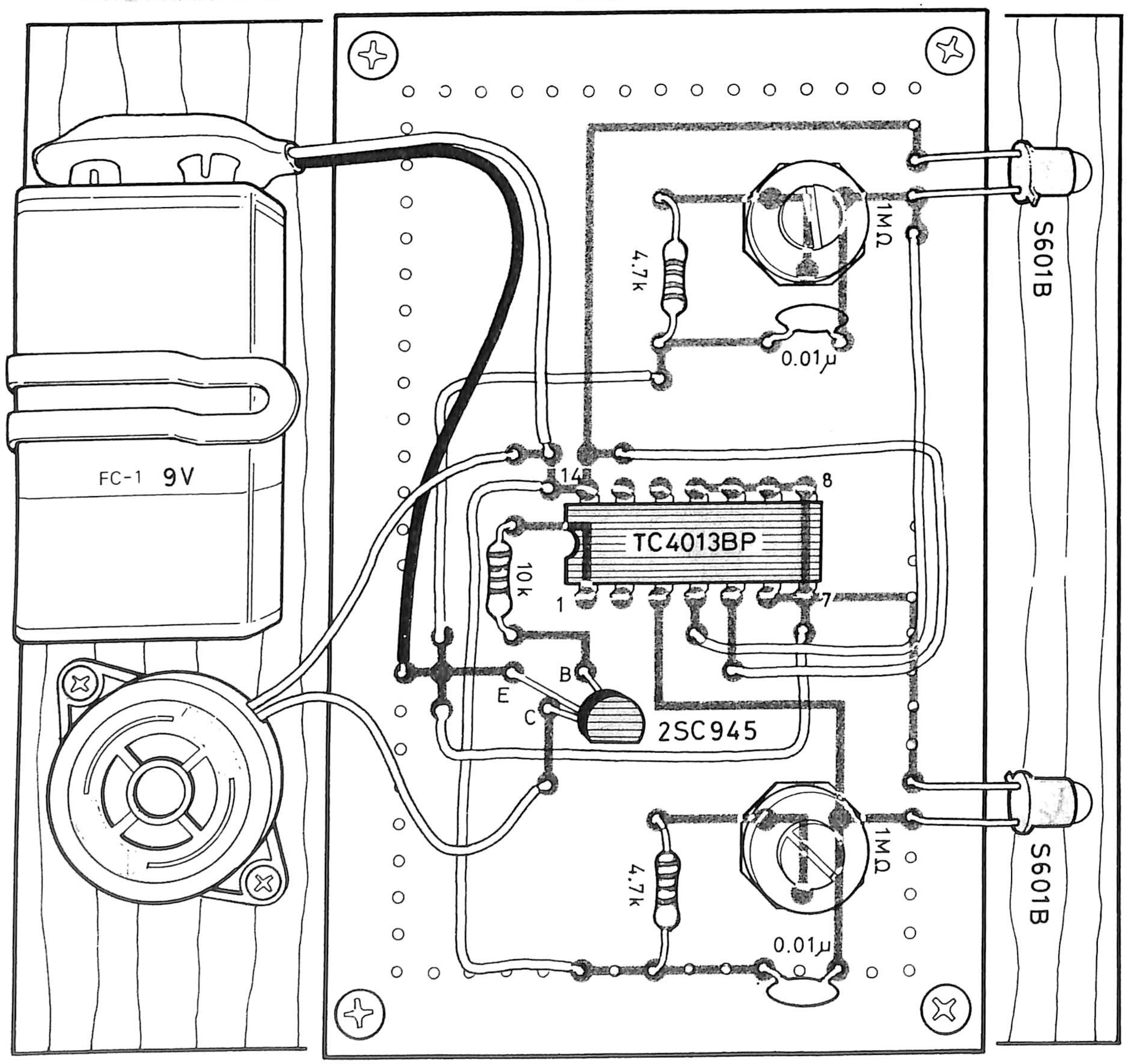
〔그림 4〕 반고정저항을 조정한다



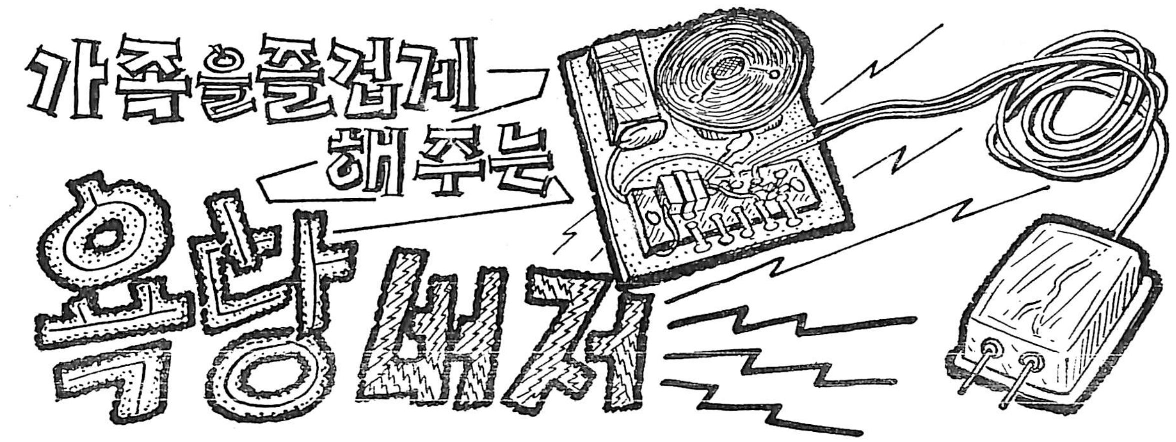




〔그림 5〕



가족을 즐겁게 해주는 욕탕 버저



저녁 식사도 마쳤고 오늘 일과도 끝났으니, 이제 목욕이나 해 볼까 할 찰나에,

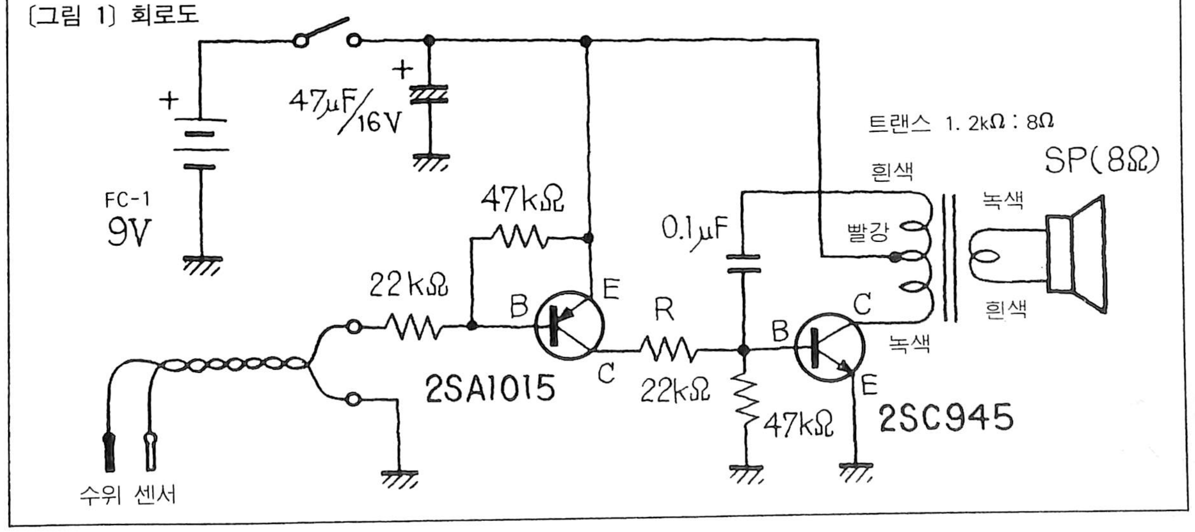
「앗, 참. 욕조에 물이 없는데!」하는 경우가 없었는지? 그런 일이 가끔 있는 가정의 여러분은 걱정할 것 없다. 이것을 만들면 된다. 욕탕 버저라는 것이다. 재료는 트랜지스터 2개, 트랜스1개, 스피이커 1개, 그 밖에 콘덴서, 저항 약간. 돈은 별로 많이 들지 않는다. 회로도 간단하기 때문에 제작에 별로 관록(?)이 없는 사람도 십중 팔구는 성공할 수 있는 공작이다. 우선 애써 만든 것이 다른 사람에게 필요한 것이 된다면 한층 더 만든 보람을 느낄 것은 틀림 없는 사실이다.

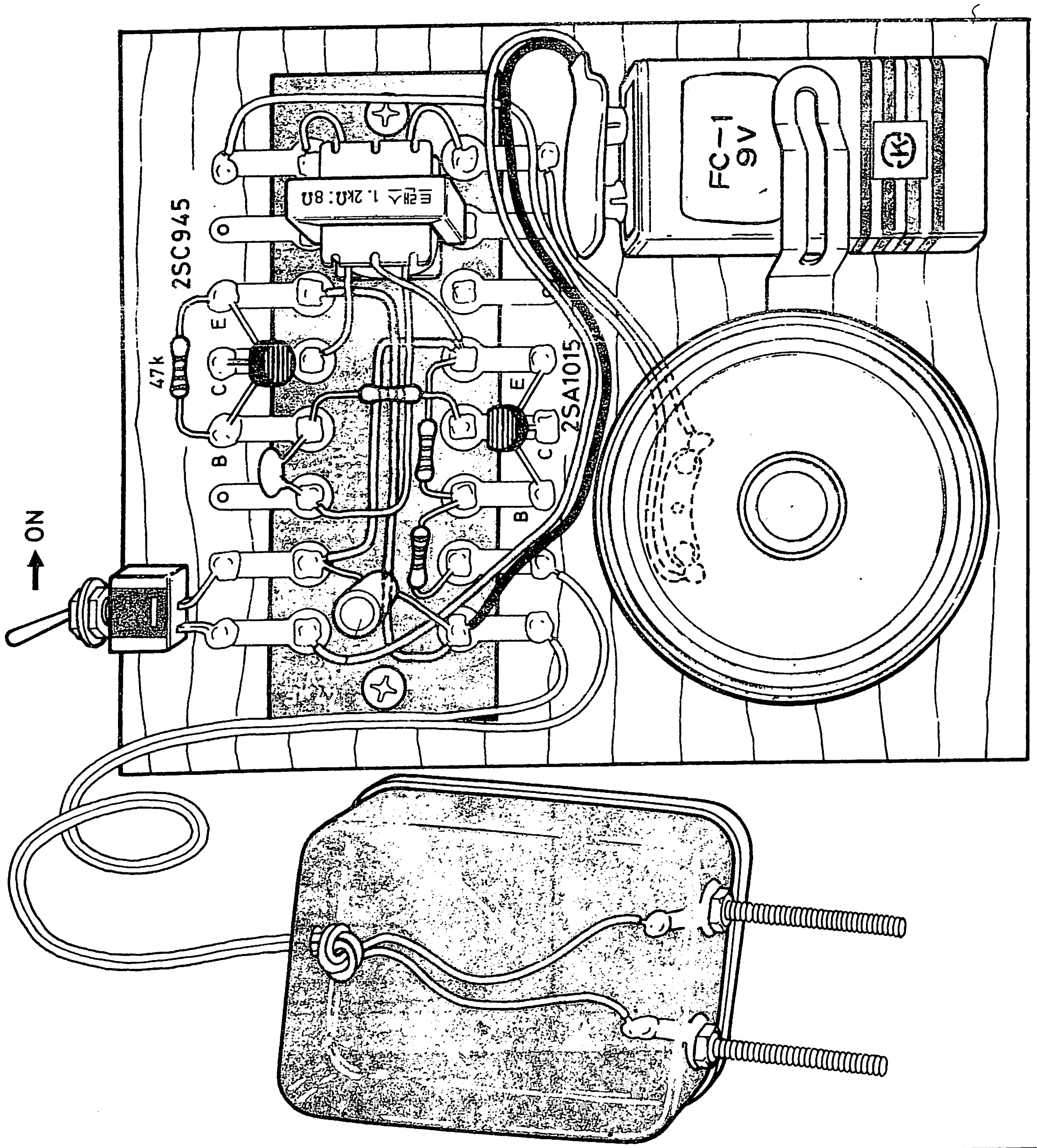
이것은 특히 케이스가 필요 없고 또 스피이커도 알맹이 그대로지만, 만일 제작비와 실력에 여유가 있을 경우(실례!) 케이스에 넣으면 소리는 더 크게 된다. 수위를 검지하는 부분은 작은 플라스틱제의 반찬통(밀폐용기)에 약간 길쭉한 나사를 붙여 만든다. 보통, 나사는 잘 녹슬지 않고 도선과 나사는 밀폐용기의 내부에서 접속하기 때문에 별로 물에 적실 필요 없고 접촉불량도 별로 생기지 않는다. 만일 속에 물이 들어가면 뚜껑을 열고 건조시키면 되지만.

완성되었으면 본체를 욕실 밖의 벽이나 기둥에 고정시킨다. 욕실 안에서는 습기 때문에 고장이 나기 쉽다. 센서 부분은 도선을 무엇에 걸어 나사 끝을 필요로 하는 수위 높이로 설정하면 된다. 그리고 본체의 전원 스위치를 잊지 않고 넣기 바란다. 여담이지만 필자는 가끔 그런 실수를 하니까.

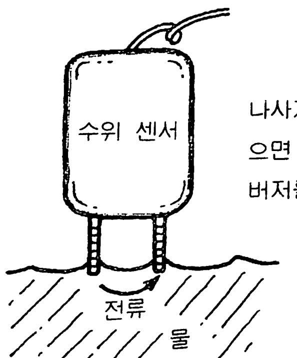
본기가 소리 나지 않을 때는 전혀 전류를 소비하지 않는다. 그렇기 때문에 스위치를 넣은 채 내버려 두어도 상관 없다. 그리고 센서 부분을 다시 만들면 강우 경보기도 된다. 각자 연구해 보는 것도 좋을 것이다.

〔그림 1〕 회로도



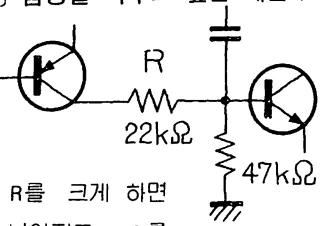


〔그림 7〕 왜 소리가 나는가 ?



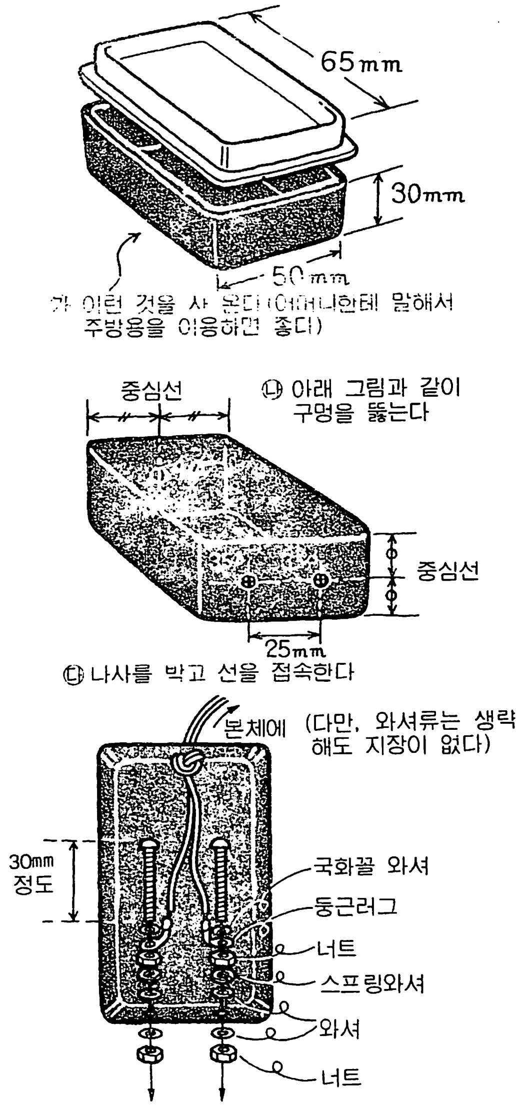
나사가 양쪽 모두 물에 닿으면 미약한 전류가 흘러 버저를 울린다

〔그림 8〕 음정을 바꾸고 싶을 때는 ?

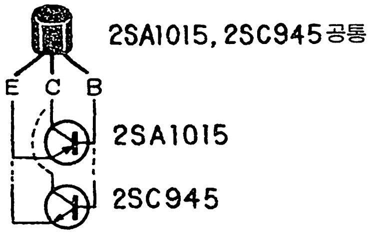


그림의 R를 크게 하면 소리가 낮아지고, R를 작게 하면 소리는 높아진다. 다만, R는 100kΩ 이상에서는 별로 음정이 변하지 않고, 또 5kΩ 이하면 트랜지스터가 파손될지도 모른다. 주의할 것.

〔그림 2〕 수위 센서 만드는 법

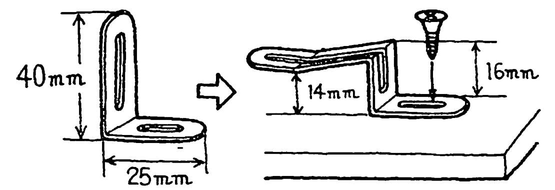


〔그림 3〕 트랜지스터의 다리는 ?



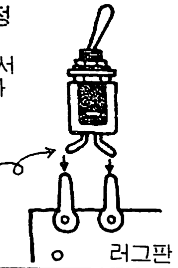
〔그림 4〕 L쇠로 전지 고정장치를 만든다

될 수 있으면 아래 그림과 같이 구부리면 된다

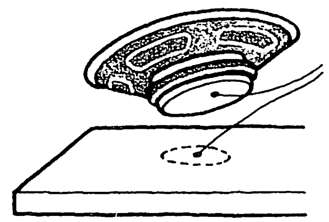


〔그림 5〕 토글 SW의 고정

고정시키는 방법으로서 러그판에 아래 그림과 같이 납땜해 버린다



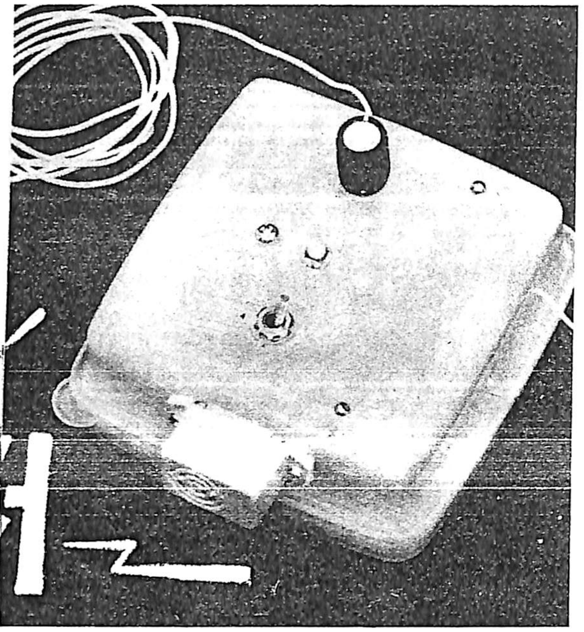
〔그림 6〕 스피이커는 ?



부 품 표

Tr 2SC945 (2SC372, 1815 등도 좋다)	1
2SA1015 (2SA495 등도 좋다)	1
트랜스 (1.2kΩ : 8Ω)	1
저항 1/4 W 카아본 (오차 ±5%)	
22kΩ	2
47kΩ	2
콘덴서 0.1μF 세라믹	1
(마일러나 필름도 좋다)	
47μF 16V 전해	1
소형 토글스위치 2P	1
FC-1 스냅	1
평러그판 16P	1
스피이커 8Ω 지름 5~6cm 정도	1
플라스틱 밀폐용기 (50×65×35mm 정도)	1
3×30mm 비스	2
너트 와셔	약간
둥근 러그	2
평행 비닐선	
(스피이커 코오드로서 팔고 있다)	2~3m
나사못 길이 20mm 정도	2
길이 10mm 정도	1
스페이서 3mm용, 길이 6mm	2
L쇠 (대형)	1
FC-1 전지	1
목판 (10×100×120mm 정도)	1

당기만 하면 울리는 2석 발진식 터치 경보 버저

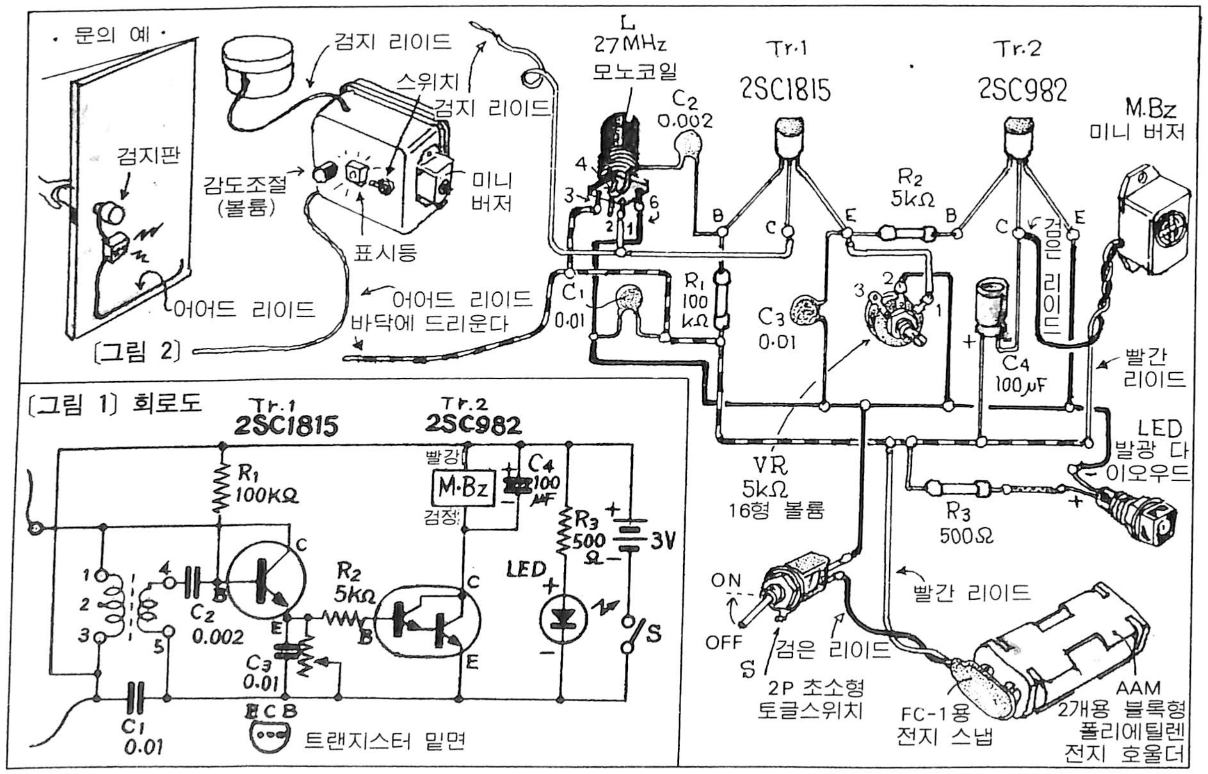


건드리기만 하면 울리는 터치 버저는 문의 손잡이라든가 금고, 또는 책상이나 책장의 손잡이, 초콜렛 통 같은 곳에 접속해 두면 방범용이나 장난방지용으로 도움이 되는 편리한 장치이다.

여기에 소개하는 것은 고주파의 발진회로를 이용한 세트로서, 발진 코일의 호트쪽에 손을 접근시키거나 건드리면 발진이 약해져서 전류가 증가하고, 그 변화로 버저회로를 동작시키는 방식이다.

그림의 Tr·1이 발진용 트랜지스터이다. 이 전류가 증가하면 볼륨 VR에 나오는 전압이 높아진다. 이 전압으로 다음의 Tr·2가 ON이 되어 미니 버저를 울린다. Tr·2에는 속에 다알링턴 접속의 트랜지스터 2개가 들어 있는 것을 사용하기 때문에 2석식이지만, 실질적으로는 3석식의 회로로 되어 있는 셈이다. 발진 코일로서는 27MHz용의 코어 든 것을 이용하여 단파대로 동작시켜 보았다.

어어드용의 비닐선은 방바닥에 드리워두면 되고, 볼륨을 버저가 울리기 직전에 돌려 조정을



〔그림 2〕

〔그림 1〕 회로도

마친다. 대개 이 상태에서 전체전류는 발광 다이오우드와 함께 약 2.5mA 정도이다. 검지 리이드나 검지 리이드를 접속한 금속체에 닿으면 버저가 울리고, 어어드를 접속했을 경우에는 손을 몇cm만 가까이 가져가도 버저가 울리기 시작한다.

또 이와 같은 회로는 검지 리이드와 어어드간의 정전용량의 증가와, 이 사이의 저항의 감소가 발진회로에 작용하기 때문에 검지 리이드를 접속할 상대는 어어드에 대하여 절연되어 있고 대지 용량도 작아야 한다.

그 때문에 이를테면 금속 문이라든가, 큰 금속체의 자동차 등에서는 검지 리이드를 접속하기만 해도 발진이 정지하여 동작하지 않게 되는 수가 있다.

◈ 조립공작

여기서 이용한 플라스틱 밀폐용기에는 〔그림 3〕과 같이 구멍을 뚫었다. 케이스가 다른 경우에는 그림을 참고하여 구멍의 위치를 정하면 된다. 구멍 위치가 정해졌으면 유성의 마아커펜으로 표시를 하여 구멍뚫기를 한다.

A…16형 볼륨의 고정구멍. 4㎜ 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 6㎜ 정도로 넓힌다.

B…16형 볼륨에 헛돌기 방지용의 발톱쇠가 나와 있는 것은, 이 발톱쇠를 끼울 B구멍을 3.2㎜ 드릴로 뚫는다. 발톱쇠가 없는 볼륨일 때는 이 구멍이 필요 없다.

C…발광 다이오우드 표시등의 고정 구멍인데, 4㎜ 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 6㎜ 정도로 넓힌다.

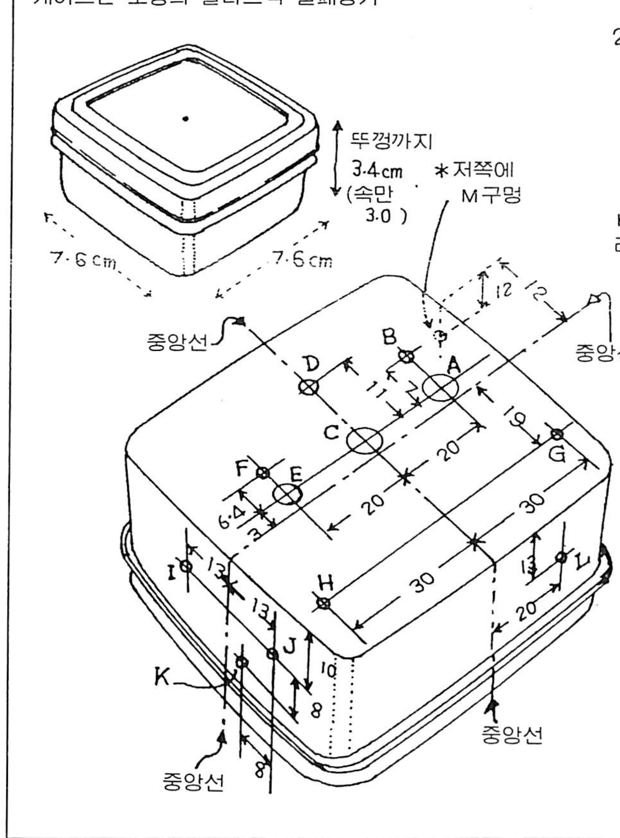
D…전지 고정용으로 이용할 소형 L쇠를 고정시킬 구멍이며, 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

E…초소형 토글스위치의 고정구멍. 4㎜ 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 5.2㎜ 정도로 넓힌다.

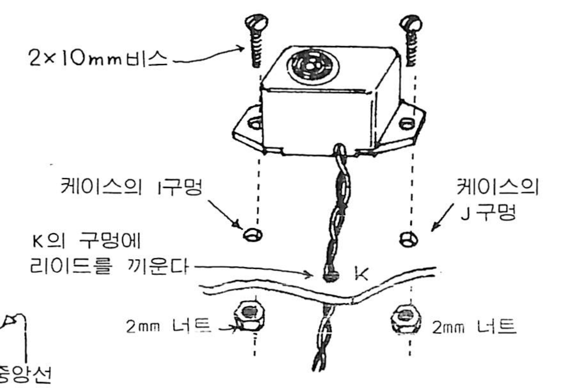
F…초소형 토글스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍이며, 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

G·H…배선이 끝난 평러그판을 고정시킬 구멍으로서 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

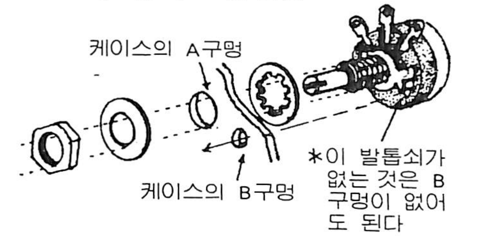
〔그림 3〕 케이스의 구멍 뚫기
케이스는 소형의 플라스틱 밀폐용기



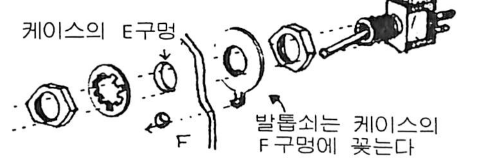
〔그림 4〕 미니 버저의 고정



〔그림 5〕 16형 볼륨



〔그림 6〕 초소형 토글스위치



I·J…미니 버저의 고정용이며, 2.2㎜드릴 구멍.

K…미니 버저의 리이드를 끼울 구멍이며, 2.2㎜ 드릴.

L…검지 리이드를 통할 구멍이며, 2.2㎜드릴.

M…어어드 리이드를 통할 구멍으로서 2.2㎜ 드릴.

이 세트의 회로 발판으로서는 7P의 홈 있는 평러그판을 사용한다. 먼저 〔그림 6〕과 같이 러그의 북박이 구멍을 접속할 비닐선 5개부터 납땜하기 시작한다.

이 비닐선은 그림과 같이 길이를 재어 끊고, 양 끝의 피복을 3㎜ 정도씩 벗긴 후 지정된 붙박이 구멍에 끼워 납땜해 간다.

다음에 러그 1, 2, 8, 9의 4개를 라디오 펜치로 구부리고, 끝 구멍에 27MHz 모노코일(단일코일)의 다리 5개를 끼워 납땜한다.

이렇게 하여 코일이 고정되었으면 다음에는 트랜지스터이다.

트랜지스터 2개는 같은 형이므로 이름과 마아크에 주의하여 납땜을 한다. 그림과 같이 네모난 마아크면을 향하여 다리 3개를 지정된 러그의 끝 구멍에 끼워 납땜해 간다.

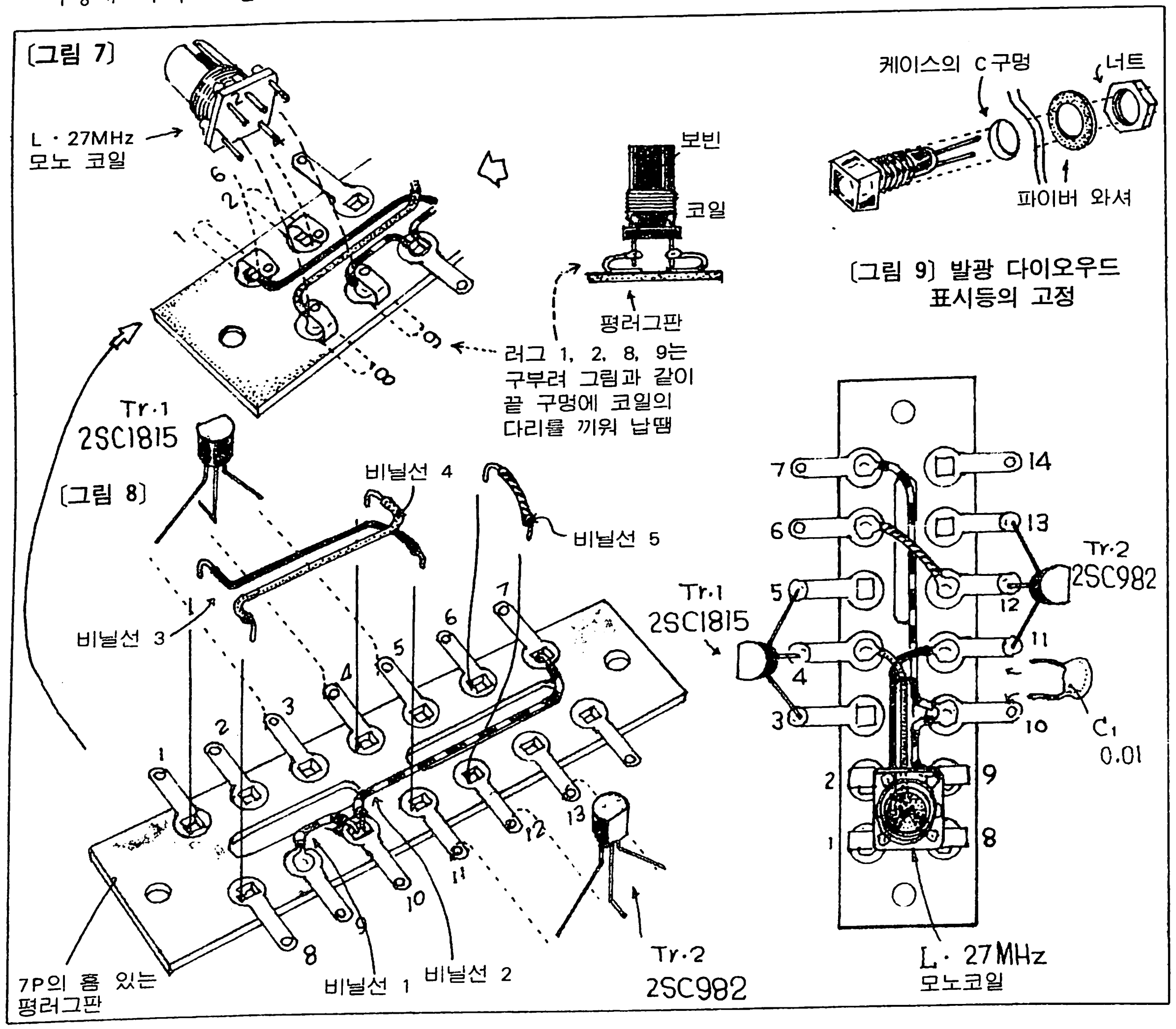
다음은 저항 3개와 콘덴서 4개뿐이다. 〔그림 7〕, 〔그림 10〕과 같이 다리를 구부리고 필요없는 부분을 자르면서 납땜하면 평러그판 부분이 완성된다.

여기서 일단 평러그판에 대한 배선을 세밀하게 점검하고 케이스에 넣는다.

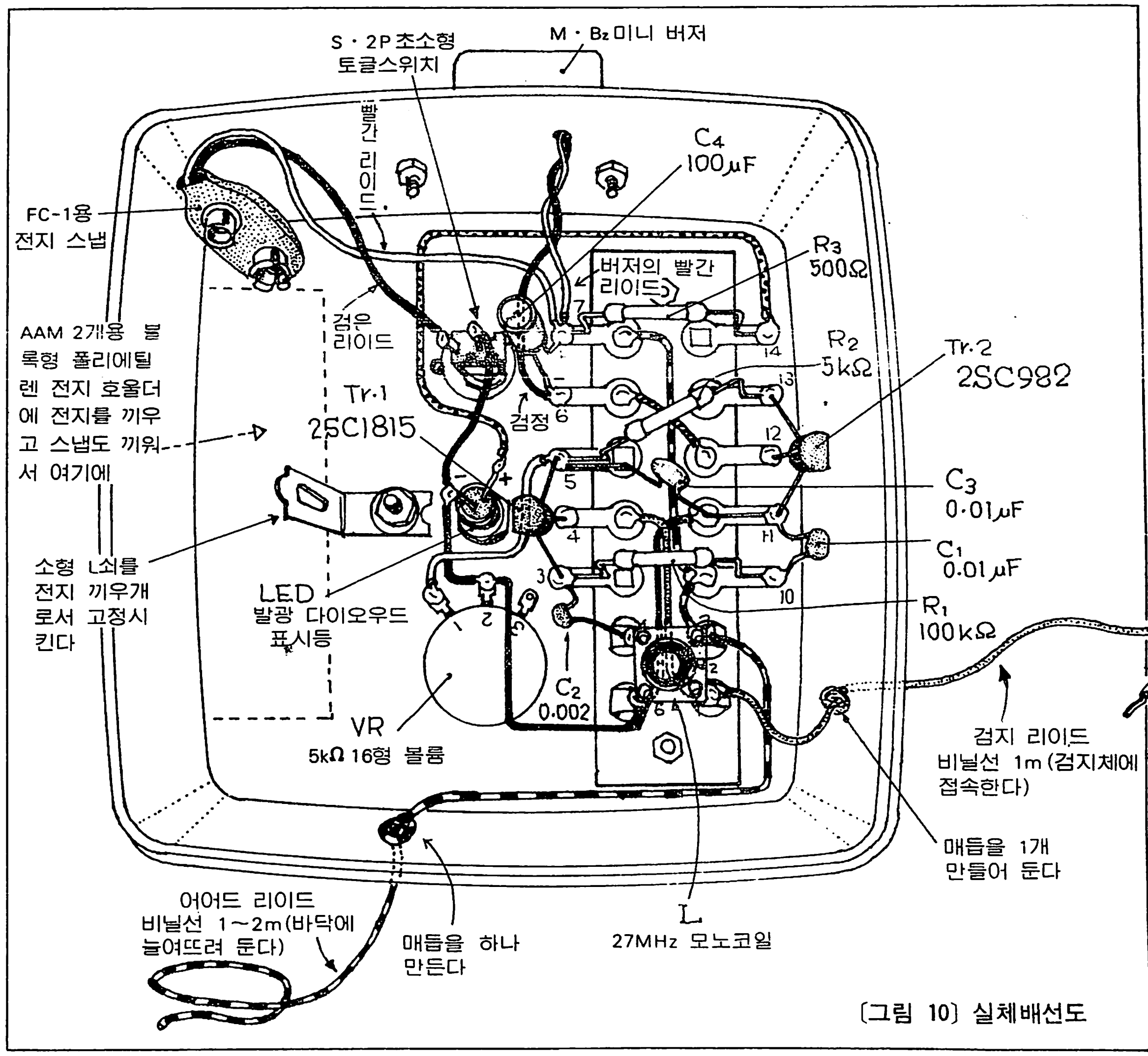
케이스에는 미니 버저를 비롯해서 발광 다이오우드와 볼륨, 스위치를 고정하고 나머지 배선을 한다.

◈조 정

어어드 리이드의 비닐선은 바닥에 늘어뜨려 두면 된다. 스위치를 넣고 볼륨을 오른쪽으로 돌려 가면 버저가 울리는데, 거기서 약간 왼쪽으로 되돌려 버저가 그치는 점으로 하면 준비는 끝.



〔그림 9〕 발광 다이오우드 표시등의 고정



〔그림 10〕 실체배선도

여기서 검지 리이드의 끝이나 리이드의 비닐 위에서 손을 대면「비이」하고 버저가 울릴 것이다. 문의 손잡이 등에 접속하고 볼륨을 재조정해 두면 된다. 또 발진의 고조파가 인근의 텔레비젼에 방해가 될 경우는 코일의 코어를 돌려 옮긴다.

부 품 표

트랜지스터 **2SC1815**…………… 1	LED 소형의 발광 다이오우드 표시등……… 1
다알링턴 트랜지스터 **2SC982**…………… 1	2P의 초소형 토글 스위치…………… 1
L 27MHz용의 코어 든 코일, 미니 버저··각1	전지 AAM 1.5V…………… 2
VR 5kΩ의 16형(지름 16㎜)…………… 1	AAM 2개용 블록형 폴리에틸렌 전지호울더·· 1
소형 손잡이 3.2㎜축용…………… 1	FC-1용 전지 스냅…………… 1
고정저항 모두 1/4~1/8W의 P형	7P의 홈 있는 평러그판, 케이스…………각1
100kΩ, 5kΩ, 500Ω…………각1	비닐선 바깥지름 1㎜ 정도…………1~2m
콘덴서	소형 L쇠, 3×10㎜ 비스…………각1
0.01μF(기호표시103) 50V 세라믹………… 2	3㎜ 너트, 3㎜ 와셔…………각1
0.002μF(기호 202) 50V 세라믹………… 1	2×10㎜ 비스, 2㎜ 너트…………각 4
100μF 6(~16)V 전해………… 1	

맑음·비의 표시가 있는 강우경보기



물이 전기를 통한다는 것은 누구나 아는 사실이다. 젖은 손으로 전기 기구를 만지면 감전하기 쉬운 것은 그 때문이다. 엘렉트로닉스에서는 이 성질을 이용하여 강우 경보기를 만든다든가, 욕조의 수위경보기를 만들기도 한다. 이 경우는 감전하지 않을까? 하고 의문을 가질 사람도 있을 줄 아는데, 전지식으로 하면 전압이 낮기 때문에 괜찮다. 그러면 교류의 경우는 트랜스로 전압을 낮추어 사용하면 된다. 물론 트랜스가 물에 젖지 않게 하지 않으면 아무리 전압을 낮추어도 이것은 위험하다.

또 전자회로의 감도를 높이면 손끝의 땀에도 반응한다. 즉, 손 끝에 전류가 흐르는 셈인데, 사람의 신경이 그 전류를 느끼지 않아서 가볍게 감전은 하고 있지만 의식할 정도는 아니며, 또 이 정도는 안전하다고 할 수 있다.

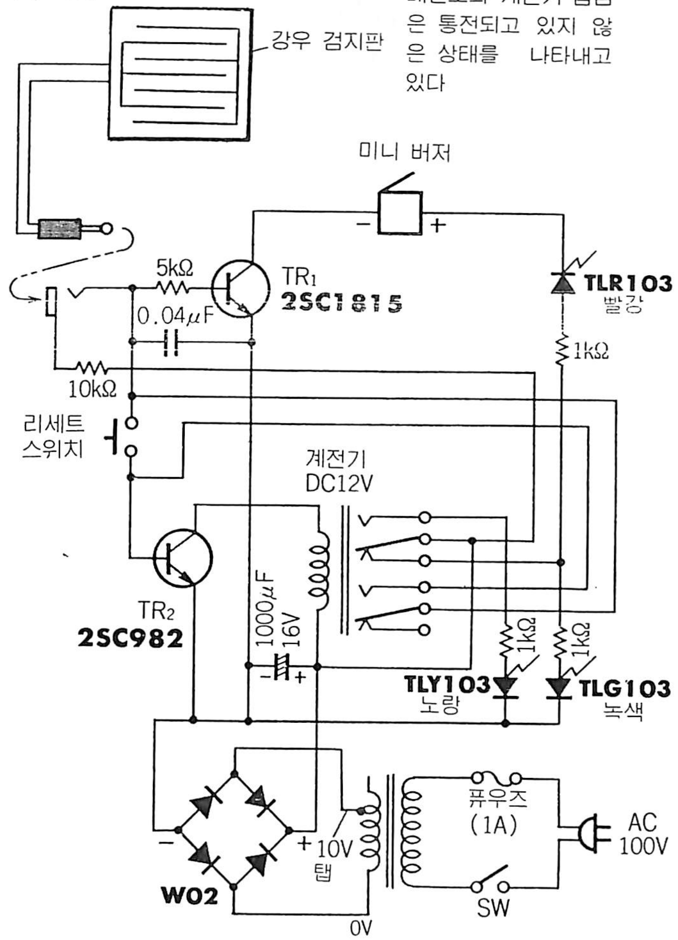
이번에는 장마철에 사용하면 아주 편리한 강우경보기를 만들어 보자. 종래에 발표된 경보기는 확실히 비가 내리면 버저 등으로 경보를 울려 주었지만, 비가 내리고 있는 동안 계속 울리기 때문에 시끄러워 스위치를 꺼버린다. 그러면 다음에 비가 내릴 때 스위치를 넣지 않고 두었기 때문에 있으나 마나한 경우가 많았다. 그래서 이번에는 조금 연구를 해서 ① 비가 내리면 버저가 울린다. ② 스위치를 눌러 버저를 멈추고 강우 파일럿만 켜져 있게 한다. ③ 그런 후에 개이면 파일럿은 맑음쪽이 켜져 강우 파일럿이 꺼지는 동시에 회로가 리세트되어, 다음에 비가 내리면 다시 ①~②~③과 같이 되풀이할 수 있는 것을 만든다. 이 정도면 실제로 사용하는데 매우 편리할 것이다.

회로는 2석으로서 간단하지만, 항상 전류를 통하고 있기 때문에 전지식으로서는 불경제적이므로 트랜스를 사용한 교류식으로 했다. 회로는 그다지 어렵지 않지만 비를 감지하는 전극판을 만들기가 힘든다. 이것은 그림을 보고 자작하기 바란다. 또, 비가 닿는 장소에 놓아 두기 때문에 오손되거나 선의 도금이 부식되는 경우가 있으므로 이 전극판은 옥외로서, 손이 잘 닿아 청소하기 쉬운 장소에 물이 잘 빠지도록 비스듬히 놓아 두면 오래 쓸 수 있다.

부 품 표

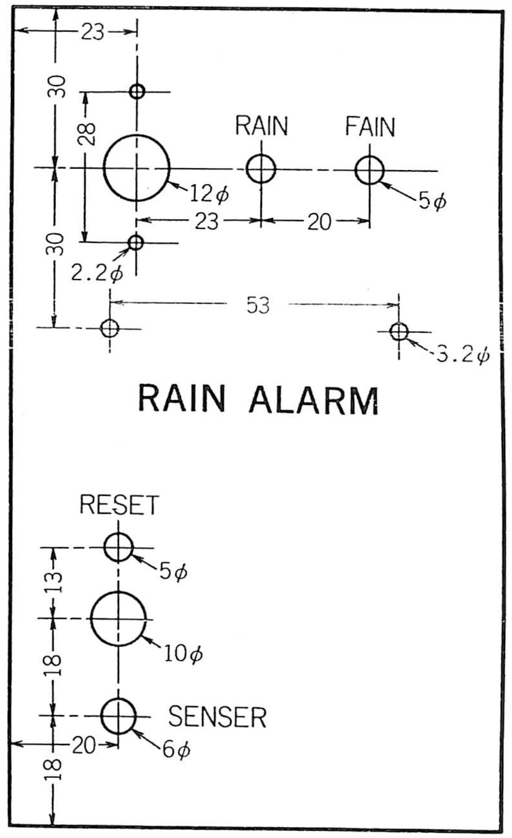
트랜지스터 2SC1815, 2SC982	각 1
발광 다이오우드 TLR103, TLG103, TLY103	각 1
케이스 160×95×50 플라스틱	1
베이클라이트판 120 각 두께 2 mm	1
정류기 W02	1
계전기 DC 12V	1
버저	1
푸시버튼 스위치, 스냅 스위치	각 1
퓨우즈 1A 세로형 호울더와 함께	1
AC 코오드(세퍼러 있는 것)	1.5m
콘덴서 1000μF 16V 전해	1
0.04μF 마일러	1
저항 1kΩ, 5kΩ, 10kΩ, 1/4W	각 1
시일드선(검지판까지의 사이)	5m 이상
지네형 12단자	2
트랜스 12V 0.3A 탭 있는 것	1
기타 나사, 컬러 배선 등	약간

회 로



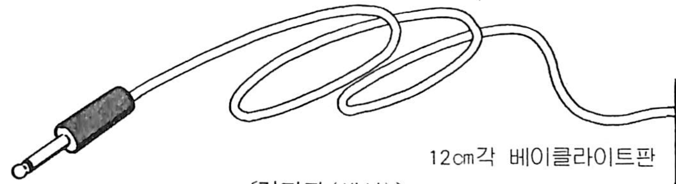
배선도의 계전기 접점은 통전되고 있지 않은 상태를 나타내고 있다

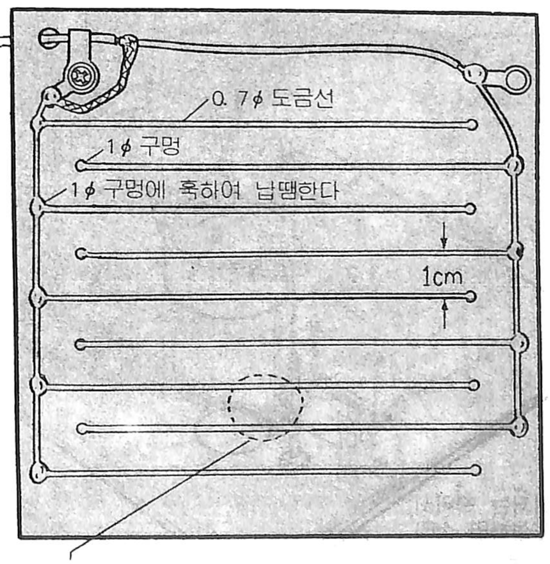
옥외에 나가는 배선은 시일드선분 아니라 2개의 비닐선이라도 같은 성능이다



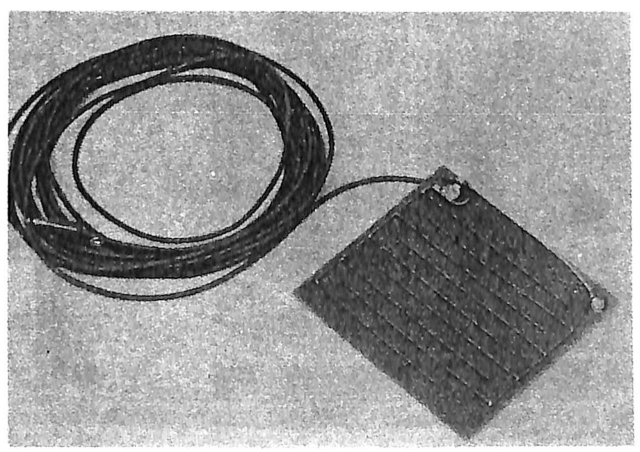
패널의 디자인

필자는 패널을 흰 아크릴판으로 바꾸고 문자는 검은 인레터를 사용했는데, 패널은 알루미늄판을 그대로 사용해도 되지만, 잭에 ⊕의 배선이 나와 있기 때문에 ⊖쪽을 패널에 붙이지 않도록 주의하기 바란다

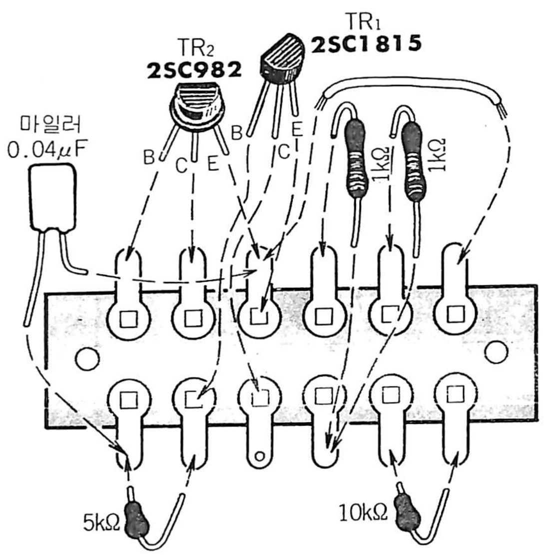


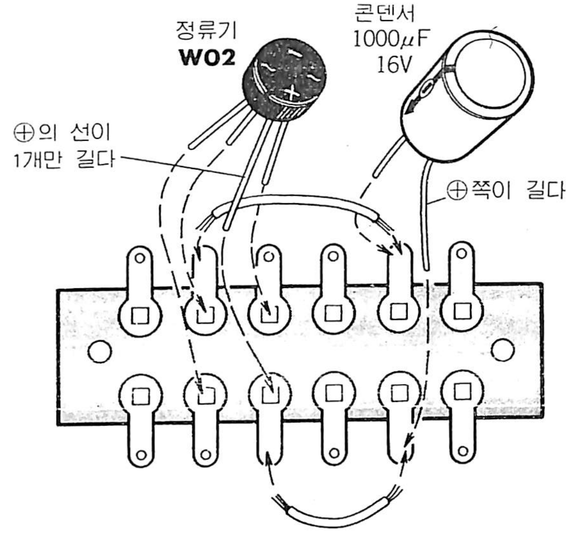


〔검지판(센서)〕

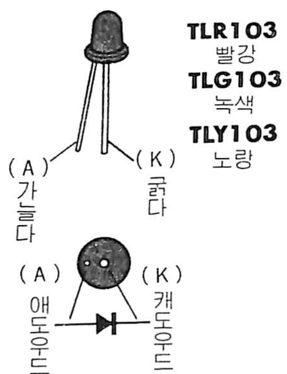


점선과 같이 빗물이 두세방울 떨어지면 버저가 울린다

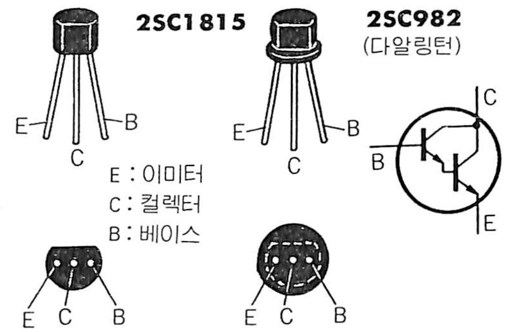




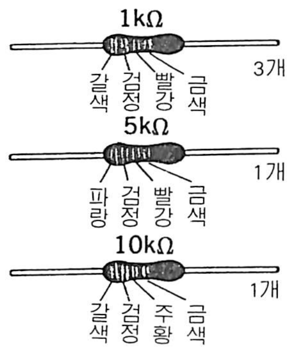
발광 다이오우드



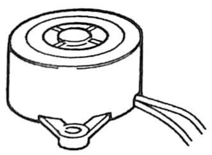
트랜지스터



저항



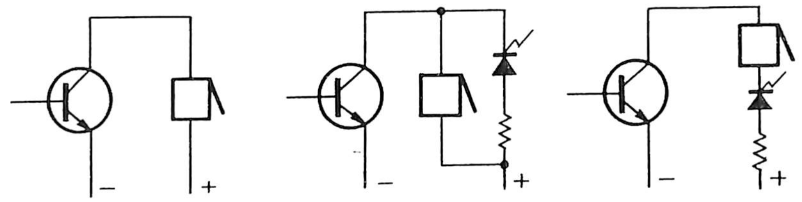
미니 버저

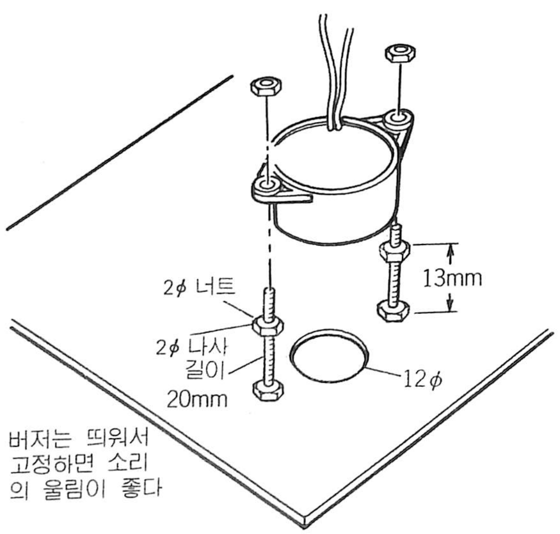


버저를 울리는 회로

버저와 동시에 LED가 켜진다

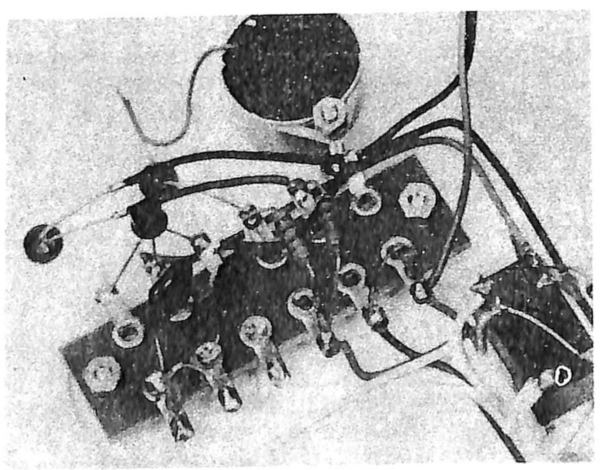
LED가 버저에 맞추어 깜박거린다

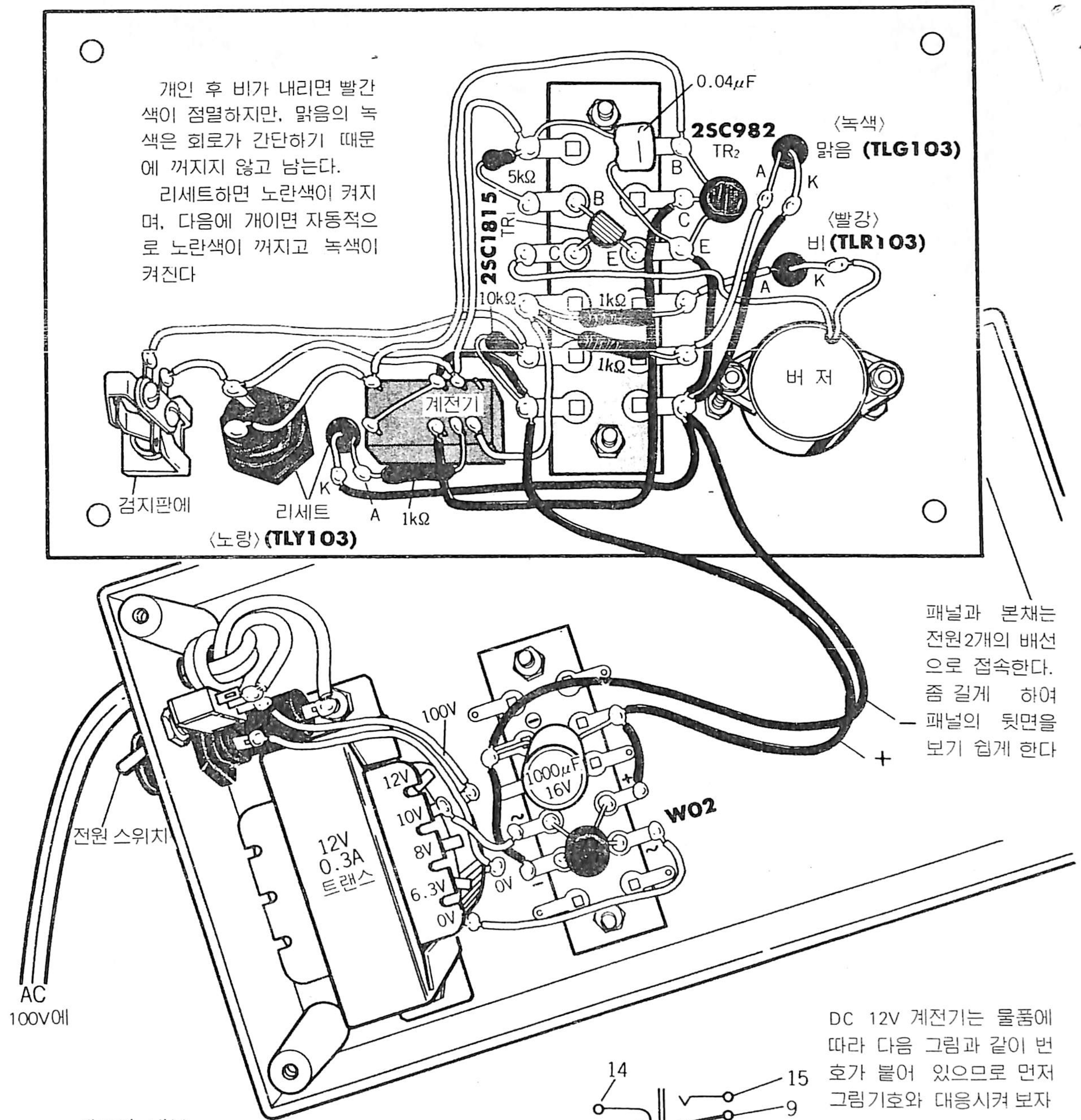




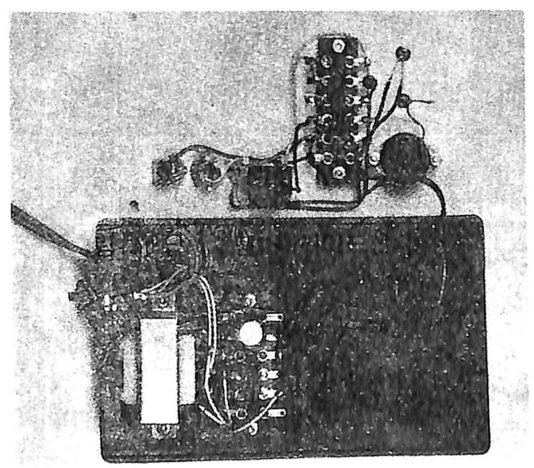
버저는 띄워서 고정하면 소리의 울림이 좋다

〔단자판 부근의 배선〕

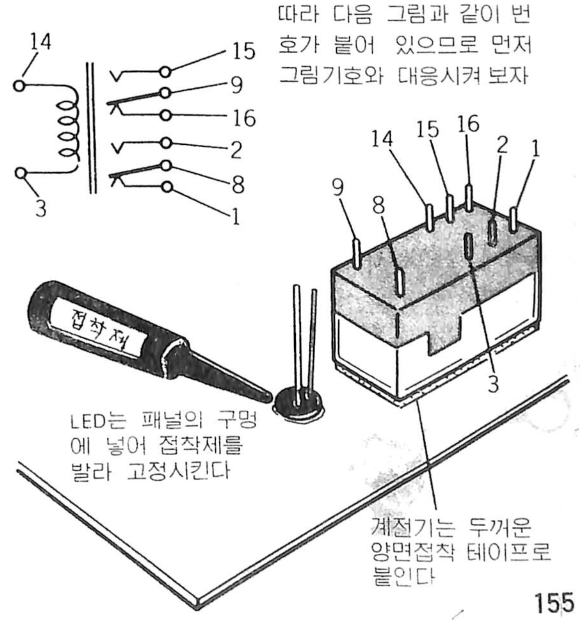




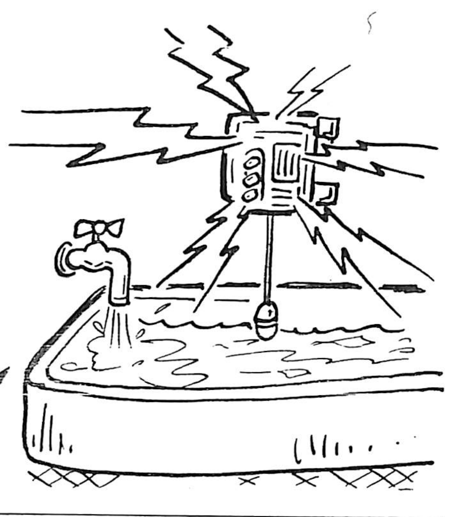
세트의 내부



DC 12V 계전기는 물품에 따라 다음 그림과 같이 번호가 붙어 있으므로 먼저 그림기호와 대응시켜 보자

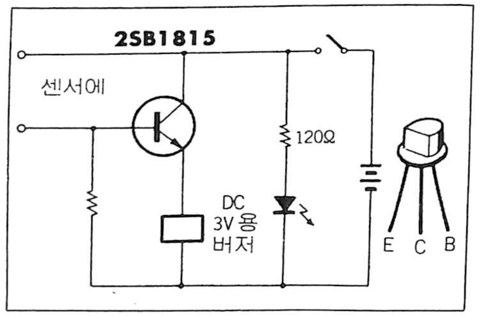


캅셀 공작 욕탕 버저와 슬라이드 1석 라디오

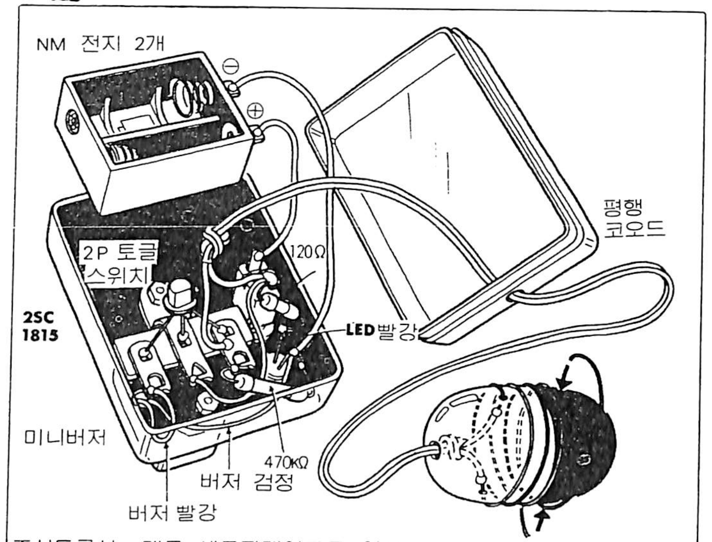


욕탕 버저

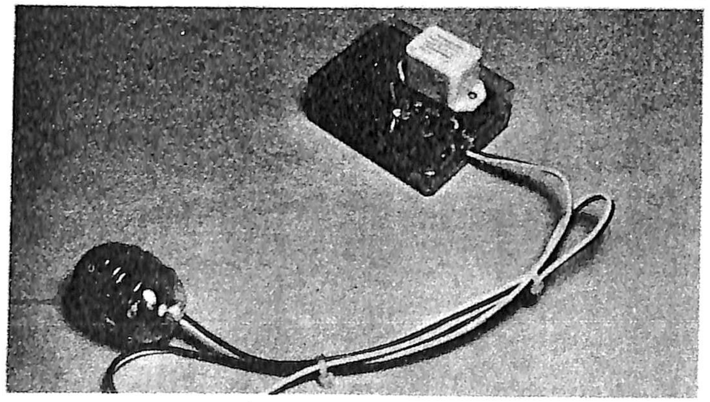
소형 플라스틱 케이스에 짜 넣은 전자 메카니즘이 중심이다. 중심 부분은 작은 캅셀을 사용한다. 플라스틱 케이스에 미니 버저, 2P토글 스위치, 2PL 있는 러그판을 고정시켜 배선해 간다. 이 때 플라스틱 케이스를 납땜인두로 녹여 버리지 않도록 주의한다.



센서는 2개의 주석도금선을 셀로판 테이프로 임시로 고정시키면서 평행으로 캅셀 둘레에 감아 나간다. 2개의 주석도금선이 조금이라도 닿으면 회로가 동작하여 버저가 울리기 때문에 충분한 주의가 필요하다. 이 부분이 물에 닿으면 버저가 울리는데, 센서에의 평행 코오드 길이로 수위를 검지할 수 있다. 버저에는 극성이 있으니 틀리지 않게 주의한다.

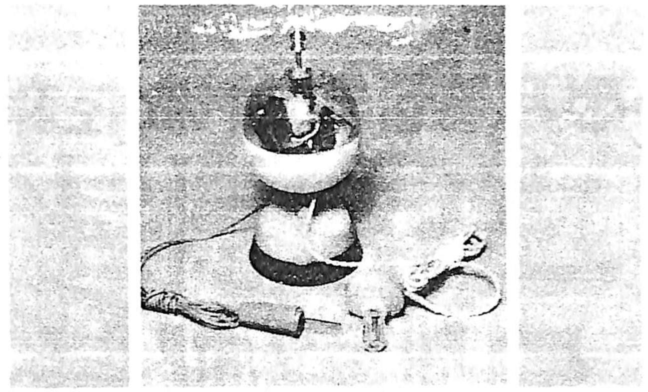


주석도금선 2개를 셀로판테이프로 임시 고정시키고 평행으로 감는다 감은 다음에 고무계 접착제로 풀어지지 않도록 두세군데 고정시킨다



플라스틱 케이스 55×45×18mm ············ 1	박스 ············ 1
트랜지스터 2SC1815 ········ 1	NM 전지 ············ 2
LED 빨강 ············ 1	1L 2P 러그판 ············ 1
P형 저항 1/4W 120Ω, 470Ω ············ 각 1	DC3V 버저 ············ 1
2P토글스위치 ············ 1	주석 도금선 0.6mmϕ ········ 1m
NM 2개용 플라스틱 전지	평행 코오드 ············ 1m



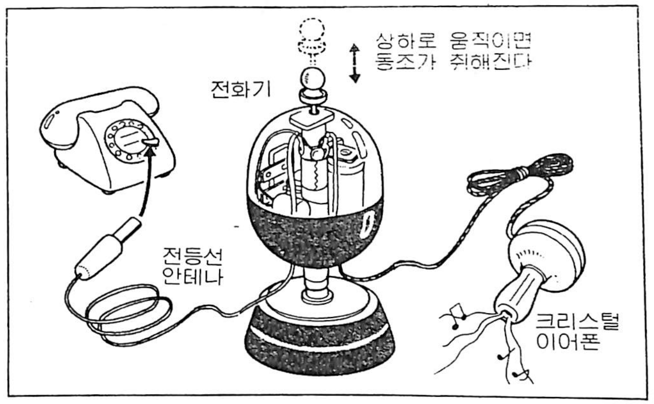


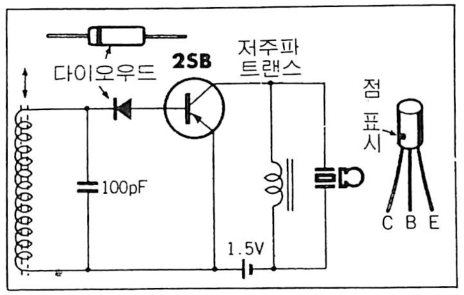
슬라이드 1석라디오

슬라이드식의 바아안테나를 사용한 1석 라디오이다. 바아안테나 속에 들어 있는 코어를 상하로 움직이면 동조가 되는 안테나이다. 작은 캅셀에 넣기 때문에 부품을 좀 무리하게 채워 넣어야 한다. 트랜지스터나 다이오우드의 배선이 단락되지 않도록 충분히 주의하기 바란다.

전원 스위치가 붙어 있지 않지만, 1개월 정도는 들을 수 있다. 그러나 필요하면 전지 배선의 일부에 토글스위치를 넣어도 될 것이다. 1L 2P 러그에 부품을 모두 배선하는 것이 장점이다.

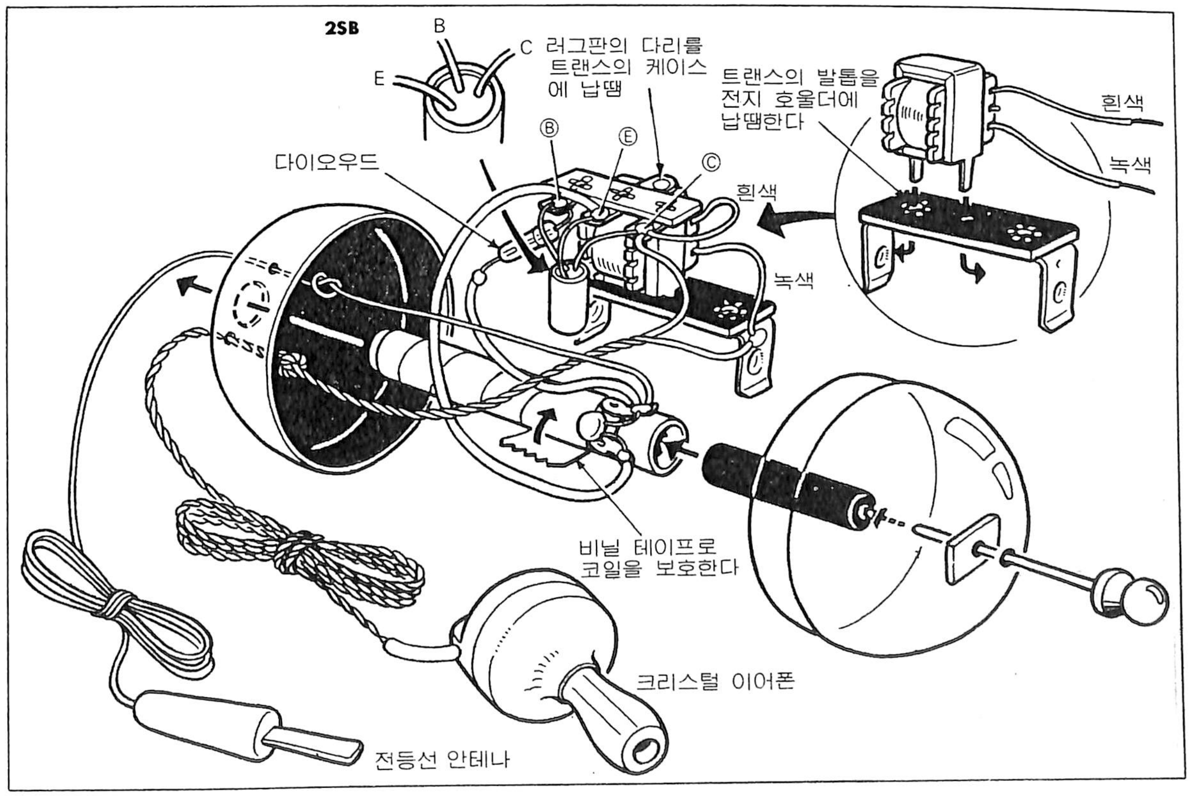
안테나는 전등선 안테나를 콘센트나 전화기의 다이얼 고정쇠 등에 끼운다.



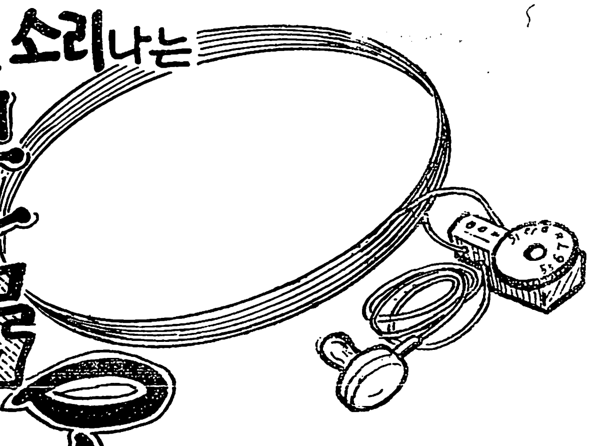


부 품 표

미니 슬라이드 게르마늄 라디오 ············ 1	NM 전지, 1L 2P 러그···각 1
트랜지스터 2SB54 ············ 1	전등선 안테나 ············ 1
NM 1개용 베이클라이트 전지 박스 ············ 1	트랜스 12.5kΩ : 50kΩ ······ 1



전지를 접속하지 않아도 소리나는 포오터블 게르마늄 라디오

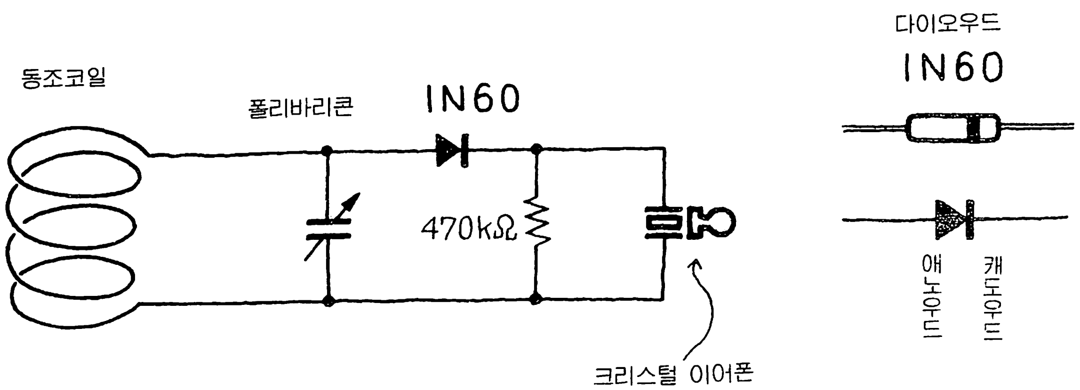


최근에는 워어크맨을 비롯하여 카세트 테이프나 FM 방송을 걸으면서 헤드폰으로 듣는 것이 유행하고 있다. 하지만 그것은 의외로 전지를 많이 소모한다. 그래서 여기에 신제품을 등장시켰다. 전지가 필요 없는 포오터블 라디오가 그것이다. 반드시 큰 안테나를 필요로 하는 게르마늄 라디오의 포오터블화에 성공했다.

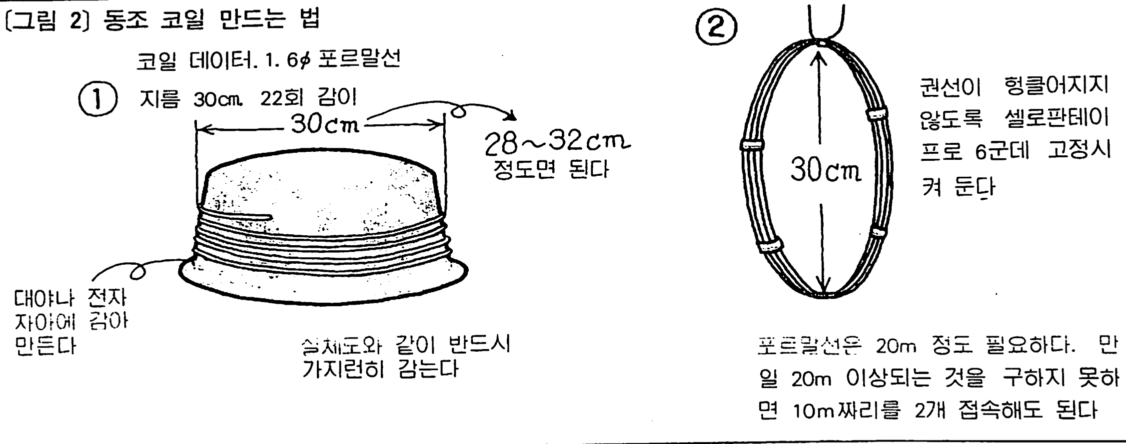
게르마늄 라디오는 그 감도가 좋지 않기 때문에 반드시 안테나를 필요로 한 것이지만, 그 안테나는 별로 크게 칠 필요가 없다. 이 포오터블 게르마늄 라디오에서는 동조코일을 크게 하여 안테나 역할을 하게 했다. 보통 쓰는 AM 라디오의 바아안테나를 크게 한 것이다. 그 때문에 상당히 감도를 크게 할 수 있어, 송신소에 가까운 곳(50km 정도)이면 거의 다 수신된다. 그러면 전지도 필요 없고 가지고 다니기도 수월하다. 다만 큰 코일이 필요하기 때문에 옥외에 걸어 다니면서 듣기에는 좀 불편하지만, 그렇다고 허리에 매어 워어크맨처럼 멋을 낼 것까지는 없다. 그러나 집안에서 사용한다든가 또 비상용의 라디오로서는 안성마춤이다. 만들기도 간단하고 돈도 별로 들지 않는다. 그러니 1대 만들어 보는 것도 좋을 것이다.

코일로 사용한 포르말선(formal wire)은 반드시 1.6ϕ(지름이 1.6㎜라는 뜻) 이상인 것을 사용한다. 가늘면 감도와 선택도가 섬점 떨어지게 된다. 또 너무 굵으면 이번에는 감기가 힘이 들기 때문에 1.4~1.8ϕ 정도가 좋을 것이다.

〔그림 1〕 회 로 도



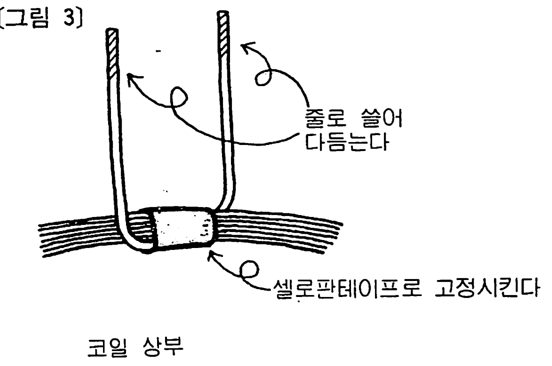
〔그림 2〕 동조 코일 만드는 법

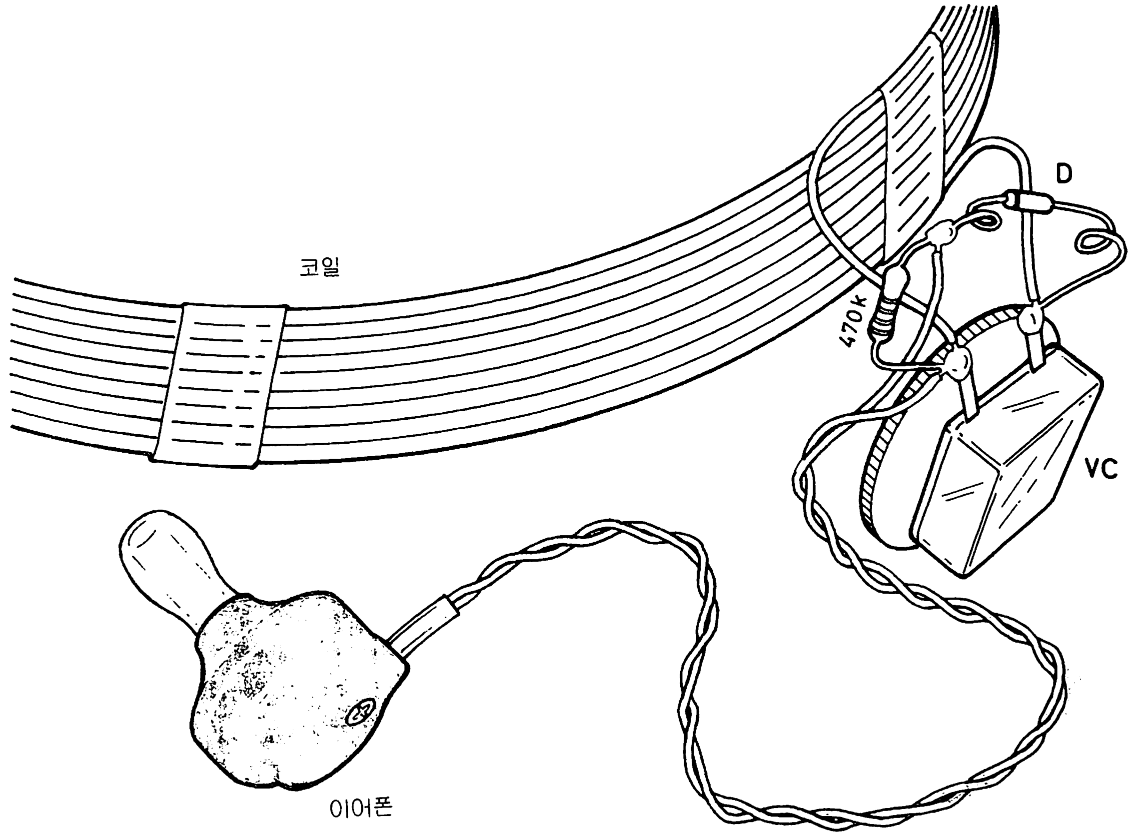


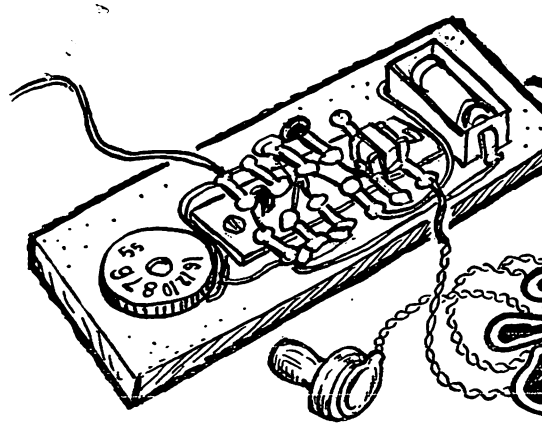
부 품 표

폴리바리콘	1
바리콘용 다이얼	1
다이오우드 1N60	1
저항 470kΩ	1
크리스털 이어폰	1
포르말선 1.6ϕ	20m

〔그림 3〕







초보자도 만들수 있는 2석직결 급조식 라디오

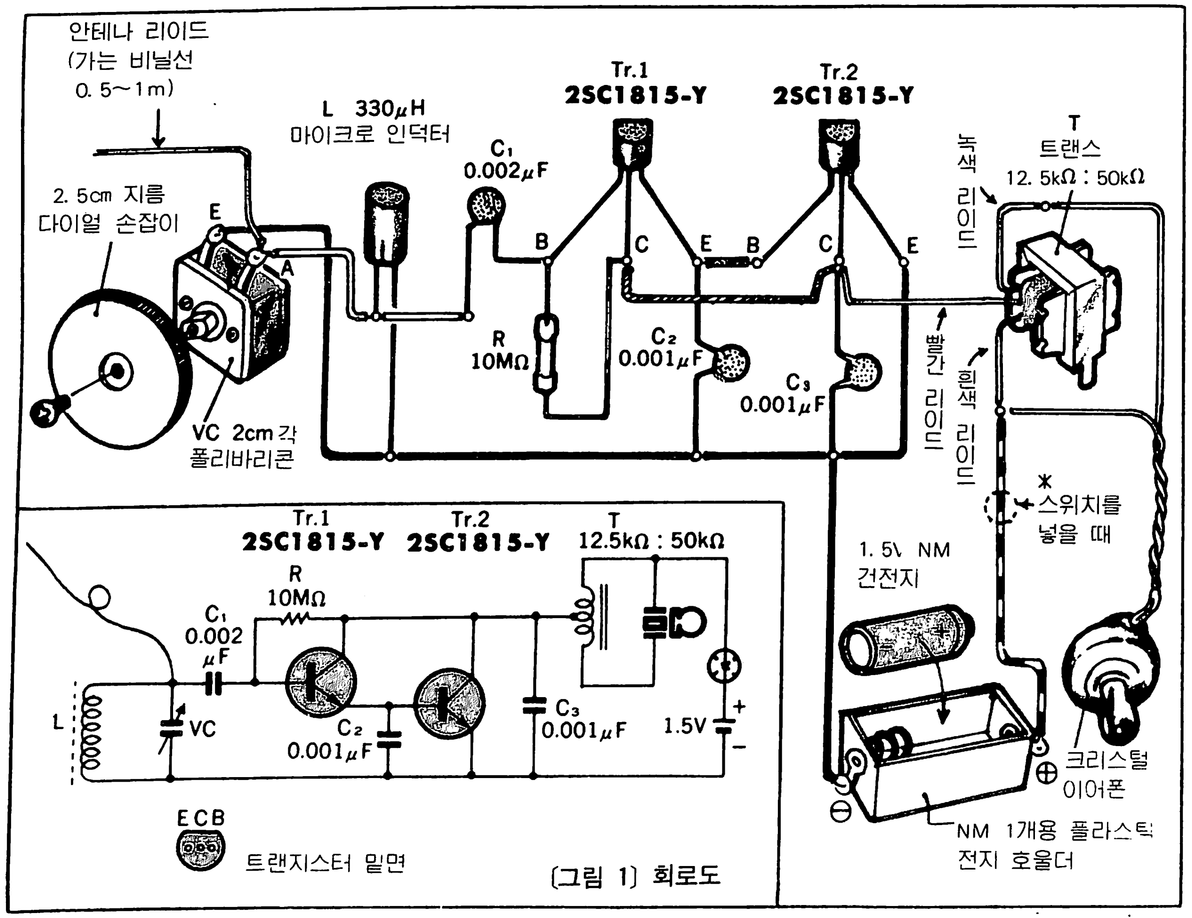
처음으로 라디오라는 것을 만들어 보려는 사람도 실패하지 않고 만들 수 있는 쉬운 2석 라디오를 소개해 본다.

트랜지스터 2석식이라 하면 어쩐지 좀 복잡할 것 같이 느껴지지만, 내용은 지극히 만들기 쉽고, 트랜지스터 2개는 직접 결합하는 〔그림 1〕과 같은 회로이다.

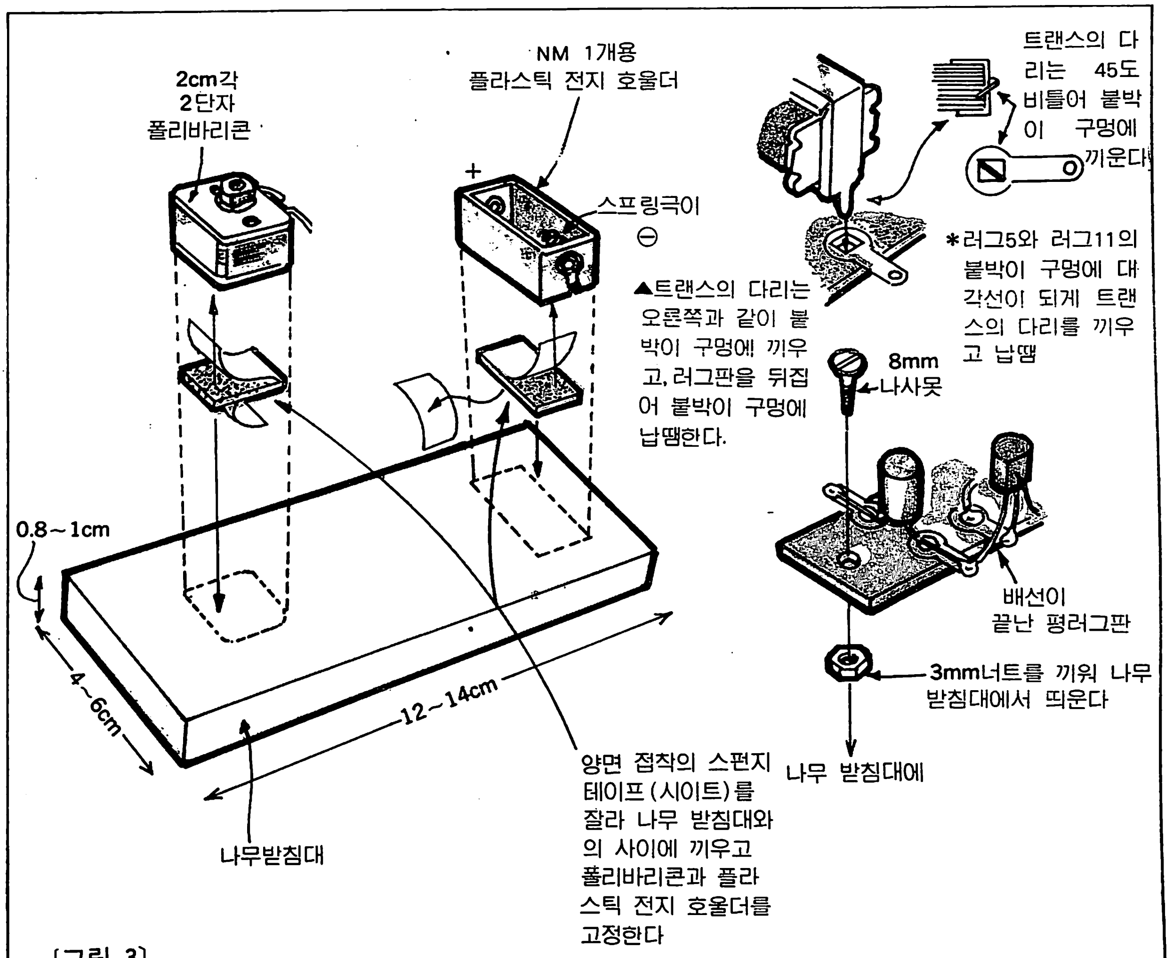
Tr·1이 트랜지스터 검파이고, 거기에 직결한 Tr·2가 저주파 증폭으로 되어 있는데, 부품도 저항은 1개, 콘덴서가 3개, 그리고 트랜스의 조합이고, 코일로서는 작은 마이크로 인덕터를 이용한다.

다소 조잡한 감이 있지만, 감도는 의외로 좋으며 전파가 강한 곳에서는 안테나 없이도 작게 들리며, 1m 정도의 비닐선이라도 달아 보면 시끄러울 정도로 방송이 들어오기 때문에 특히 전파가 약한 곳이 아닌 한 충분히 실용될 수 있는 세트이다.

여기서는 처음인 사람도 만들기 쉽도록 목판을 받침대로 하여 급조형으로 짜지만, 완성하여



〔그림 1〕 회로도



〔그림 3〕

소리가 잘 난다면 적당한 플라스틱 용기에 짜넣는 연구를 해 보는 것도 좋을 것이다.

◎ 조립공작

● 평러그판에의 고정배선…이 세트에서는 배선의 발판으로서 6P의 홈 있는 평러그판을 이용하지만, 우선 이 러그판에 대한 배선을 끝내기로 하자.

〔그림 4〕의 왼쪽과 같이 이 러그판에는 먼저, 비닐선 2개로 러그의 붙박이 구멍을 잇는 배선을 한다.

그림의 러그4와 러그9, 러그3과 러그8의 각 붙박이 구멍을 접속하되 우선 비닐선 2개를 이 길이로 자르고, 각각 양끝의 비닐 피복을 3㎜씩 벗겨 심선을 내어 둔다.

이 벗긴 선의 끝을 구부려 러그의 붙박이 구멍에 꽂은 다음 납땜하면 되는데, 붙박이 구멍에의 납땜은 납땜인두의 열이 러그로 빠져 나가기 때문에 좀 오래 인두를 대고 납이 충분히 녹은 후에 떼도록 한다. 이 납땜의 불량은 의외로 많이 생기는 실수이므로 주의해야 한다.

다음에는 트랜스 12.5kΩ : 50kΩ의 고정이다. 이것은 〔그림 3〕의 오른쪽 위와 같이, 트랜스의 다리를 45도 비틀어 러그5와 러그11의 붙박이 구멍의 대각선이 되게 하여 밀어 넣으면 잘 들어간다.

그 때 트랜스의 리이드가 3개 나와 있는 곳을 〔그림 4〕와 같은 방향으로 되게 한다. 그렇게 하여 트랜스의 다리를 꽂았으면 평러그판을 뒤집어 러그5와 11의 붙박이 구멍에 뒤에서 납땜하여 고정한다. 이 때도 열이 빠져 나가기 때문에 인두를 좀 오래 대고 완전한 납땜이 되게 할 필요가 있다.

트랜스가 고정되었으면 트랜스의 리이드 3개를 〔그림 4〕의 오른쪽과 같이 색별에 주의하여, 각각 지정된 붙박이 구멍에 납땜해 간다. 이 트

랜스의 리이드는 길기 때문에 짧게 적당히 잘라 끝의 피복을 2~3㎜ 벗겨도 되고, 일부러 긴 선의 끝에 납을 입혀 놓았으니 긴채 말아서 끝을 붙박이 구멍에 끼워 납땜해도 된다.

다음에는 트랜지스터 2개인데, 각각 네모난 마아크면의 방향이 〔그림 4〕와 같이 되는 방향으로 하여 3개의 다리를 지정된 러그의 끝 구멍에 끼워 납땜한다.

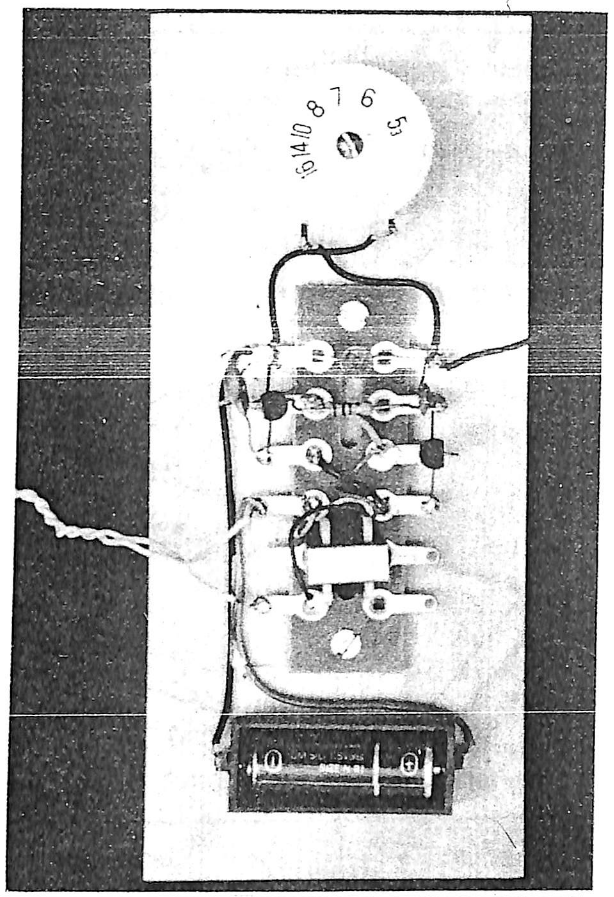
또 콘덴서 3개와 저항 1개, 그리고 마이크로 인덕터의 다리를 〔그림 4〕와 〔그림 5〕와 같이 구부리고, 남은 것을 자르면서 납땜한다.

C_2와 C_3의 다리는 서로 합선되지 않도록 조심하면서 배치를 정한다.

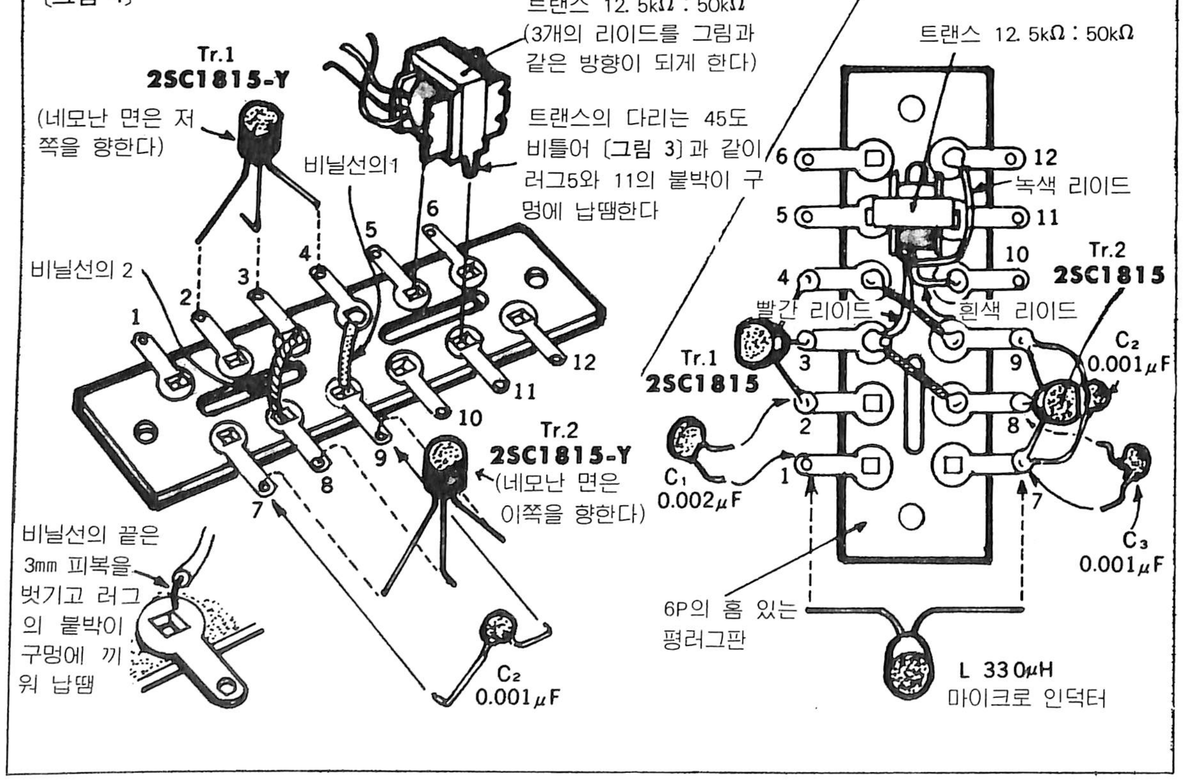
● 나무 받침대에의 고정배선…여기서 나무 받침대 위에 이제 그 평러그판과 폴리바리콘, 그리고 플라스틱 전지 호울더를 〔그림 5〕와 같이 배열하여 고정시킨다.

폴리바리콘과 플라스틱 전지 호울더는 양면접착 스펀지 테이프(시이트)를 잘라 〔그림 3〕과 같이 나무 받침대와의 사이에 끼워 접착한다.

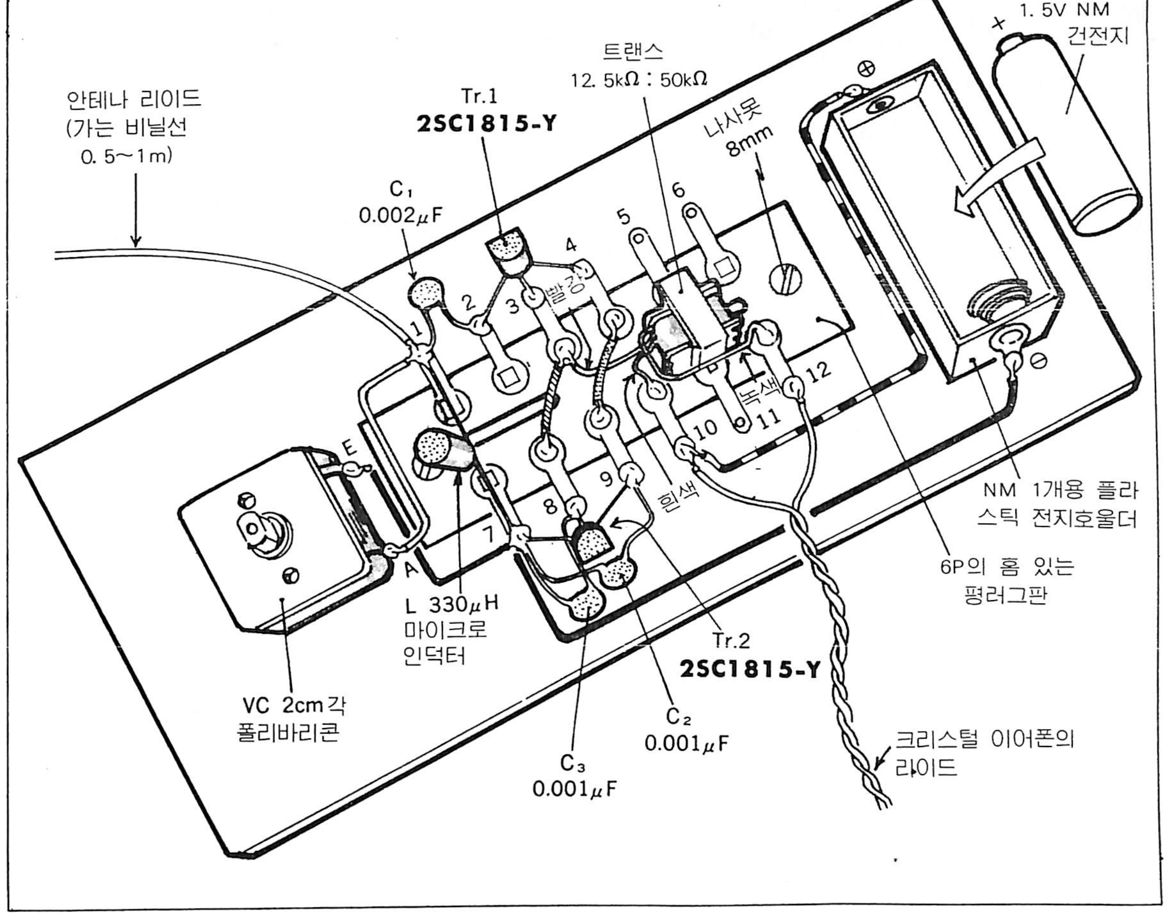
만일 스펀지 양면 테이프가 없으면 세메다인 콘택트나 본드와 같은 합성 고무계의 접착제로 붙여도 된다.



〔그림 4〕



〔그림 5〕



평러그판쪽은 직접 나무 받침대에 나사로 고정시키는 것이 아니라, 〔그림 3〕의 오른쪽과 같이 나무 받침대와의 사이에 3㎜ 너트를 1개 끼우고, 그만큼 나무 받침대에서 띄워, 길이 8㎜ 정도의 나사못으로 고정시킨다.

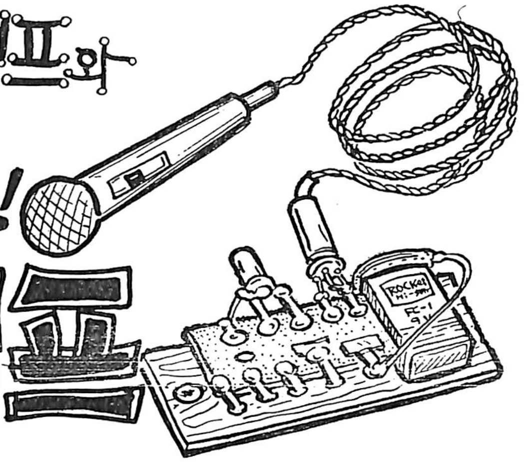
고정이 끝났으면 폴리바리콘과 전지 호울더의 배선을 납땜하고, 이어폰의 리이드도 접속하여 완성시킨다. 안테나로서 일단 50㎝~1m의 가는 비닐선을 달아 두자.

● 또 너무 시끄러울 때는 안테나를 짧게 말아 둔다. 스위치를 생략했기 때문에 전지를 빼내어 끈다.

부 품 표

트랜지스터 **2SC1815**	2
폴리바리콘 2㎝각의 2단자	1
다이얼 손잡이 2.5~3㎝ 지름 (폴리바리콘의 축에 맞는 것)	1
L 330μH의 마이크로 인덕터	1
트랜스 12.5kΩ : 50kΩ	1
고정저항 10MΩ 1/4W~1/8W (구할 수 없으면 5MΩ짜리 2개를 직렬로 하여 사용해도 된다)	1
콘덴서	
0.002μF(기호표시 202) 50V 세라믹	1
0.001μF(기호표시 102) 50V 세라믹	2
전지 1.5V의 NM	1
NM 1개용 전지 호울더	1
크리스털 이어폰	1
지름 1㎜ 정도의 비닐선	1m
6P 홈 있는 평러그판	1
길이 8㎜ 정도의 나사못	2
3㎜ 너트	2
나무 받침대 두께 1~0.8㎝	5×14㎝
양면 접착 스펀지 테이프(또는 시이트)	1

카세트 라디오나 미니 앰프와 조합시키면 확성기도 된다! 마이크 앰프



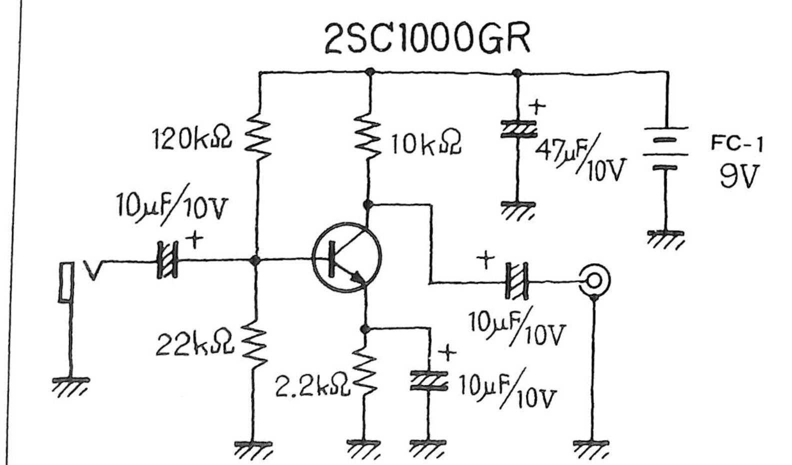
여러분 가정에서는 스테레오가 있는가. 보통의 스테레오는 유감스럽게도 대개 마이크를 사용할 수 없다. 모처럼 배경음악을 하고 싶어도 마이크를 사용할 수 없다면 재미 없다. 여기에 소개하는 것은 앰프의 AUX나 TAPE 단자에 접속하여 사용할 수 있는 마이크 앰프이다. 그렇다고 해서 별로 큰 것은 아니고, 1석식의 가장 기본적인 회로이다. 이런 회로지만 증폭도는 상당히 좋으므로 염려 없다. 다만 일그러짐은 다소 많은 편이므로 별로 소리가 좋다고는 할 수 없지만…;

이것과 미니앰프를 조합시키면 훌륭한 확성기가 된다. 이 때는 증폭도가 좀 지나칠 정도로 크게 울린다.

트랜지스터는 유명한 2SC1000GR를 사용한다. 이것은 로우 노이즈로서 증폭도도 크고, 게다가 비교적 싼 셈이므로 이런 용도에는 언제나 이 트랜지스터가 등장한다. 잘 기억해 두기 바란다. 또 이대로의 회로로서 2SC372나 2SC945, 2SC1815 등으로도 대체로 동작하므로, 가지고 있는 것이 있으면 그것을 써도 된다. 다만 증폭도는 다소 저하된다.

러그판이나 전지는 목판에 고정한다. 그 때문에 마이크 잭, 핀 잭은 러그판에 납땜하여 고정한다. 별로 튼튼하지 않고 볼품도 없지만 케이스의 가공이 없으면 아주 간단하게 만들 수 있다. 사람도 속이 문제다. 여러분도 얼굴이 조금 못 생긴 친구가 실력이나 인품, 정열을 갖추고 있으면 그 친구를 우러러 보게 될 것이다. 그러니 외관 따위는 너무 신경 쓰지 말자! (그래서 교복도 자율화 됐잖아!…허허)

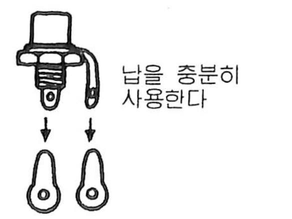
〔그림 1〕 회 로 도



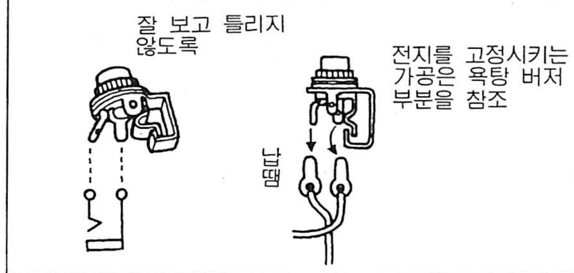
〔그림 2〕 2SC1000GR

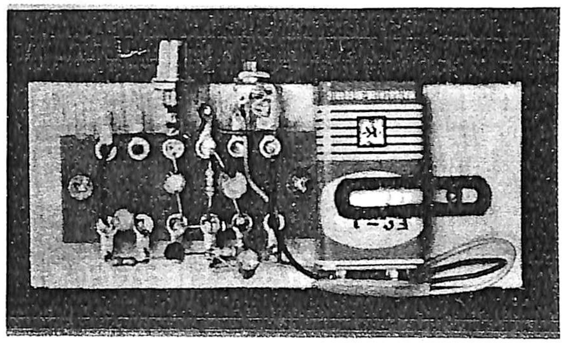


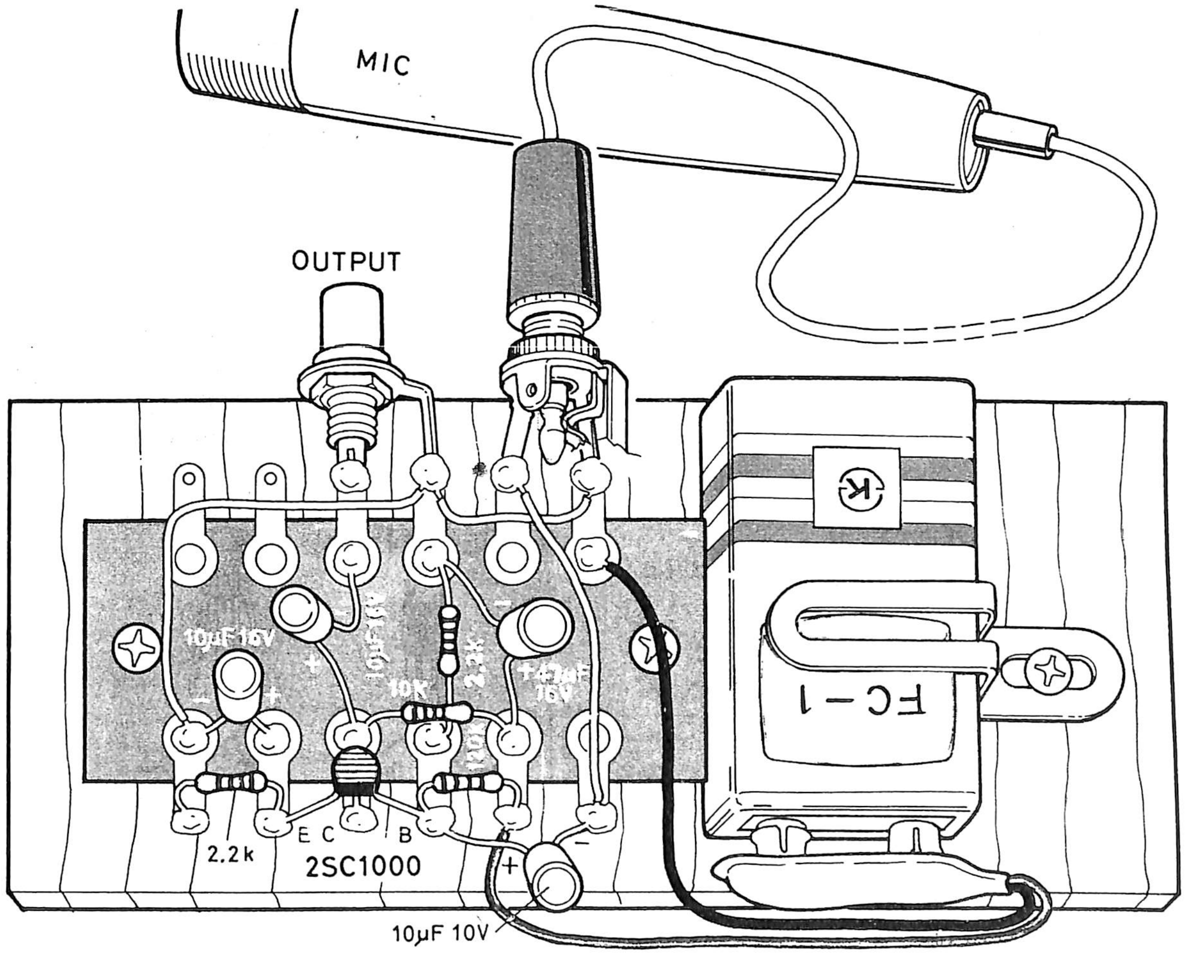
〔그림 3〕 핀잭의 접속



〔그림 4〕 마이크 잭의 접속





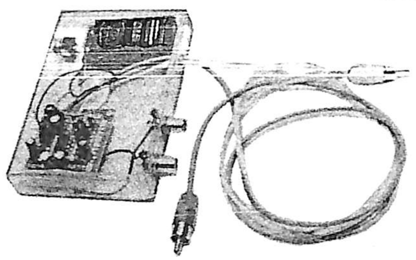


부 품 표

Tr 2SC1000GR ··· 1	평러그판 12P ··· 1
저항 1/4W 카아본(오차±5%)	L형 러그(대형) ··· 1
120kΩ··· 1 22kΩ··· 1 10kΩ··· 1 2.2kΩ··· 1	나사못 길이 20mm ··· 2
콘덴서 10μF/10V 전해 ··· 3	10mm ··· 1
47μF/10V 전해 ··· 1	스페이서 3mm용 길이 6mm ··· 2
핀잭(패널 고정용) ··· 1	배선재 ··· 20cm 정도
이어폰 잭(3.5ϕ) ··· 1	목판 ··· 1
FC-1 스냅 ··· 1	

데크와 플레이어를 직접 접속한다!

이퀄라이저 앰프



이번에는 여러분에게 이퀄라이저 앰프를 소개한다. 이 이퀄라이저 앰프는 레코오드 플레이어 전용의 앰프로서, 카세트 데크의 라인 입력에 직접 접속하는 것이다. 일반적인 프리앰프를 가지고 있는 사람으로서는 별로 필요가 없겠지만, 이 이퀄라이저 앰프를 사용하면 플레이어에서 직접 녹음할 수 있으므로 다소 소리가 좋아질지도 모른다. 또 현재 사용하고 있는 앰프를 통하여 레코오드를 녹음하면 험음이 난다든가하여 아무래도 소리가 깨끗하지 않다고 할 경우, 이 이퀄라이저 앰프를 한번 제작해 보기 바란다.

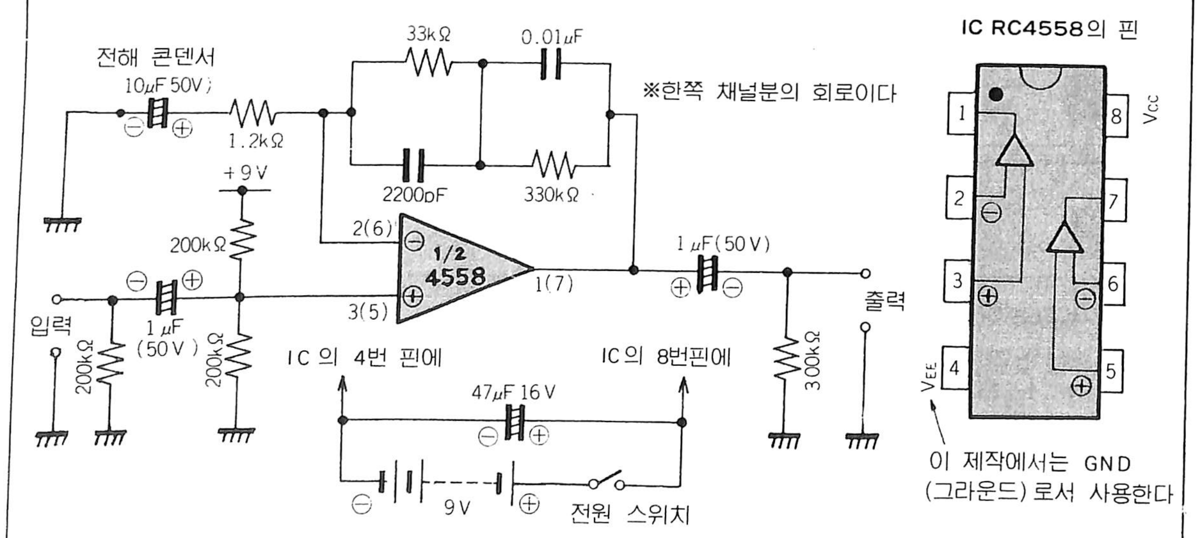
최근의 스테레오 카세트 라디오에는 대개 PHONO입력이 붙어 있지만, 가격이 저렴한 것에는 AUX입력 밖에 없다. 그래서 이 이퀄라이저 앰프를 사용하면 AUX입력 밖에 없는 스테레오 카세트 라디오로도 플레이어를 접속하여 레코오드 연주를 즐길 수 있다.

회로에 대하여

여기서 제작하는 이퀄라이저 앰프는 오퍼앰프를 사용한 것이다(〔그림 1〕). 오퍼앰프는 한쪽 채널에서 1개 사용하기 때문에 스테레오분으로서 2개 사용하게 된다. 오퍼앰프 2개라고 하지만 IC는 1개면 된다(1개의 IC에 오퍼앰퍼가 2개 들어 있다). 이 오퍼앰프를 여기서는 미분·적분회로로서 동작시키고, 전회로를 플레이어의 이퀄라이저로 하고 있다. 이퀄라이저의 특성은 물론 RIAA 특성으로 되어 있다.

그런데 이 미분·적분회로에 대하여 좀 설명하겠다. 미분회로의 기본은 〔그림 2〕의 (a)인데, 주파수가 낮아짐에 따라 증폭도가 낮아진다. 즉, 일종의 하이패스 필터가 된다.

또 적분회로의 기본은 〔그림 2〕의 (b)로서, 주파수가 높아짐에 따라 증폭도가 낮아진다. 즉 이것은 일종의 로우 패스필터가 되는 것이다. 간단히 생각하면 미분회로와 적분회로는 서로 반대의 관계임을 알 수 있다. 여기서는 이 2개의 회로를 잘 조합시켜 PHONO의 RIAA특성을 얻고 있다.



〔그림 1〕 본기의 회로도

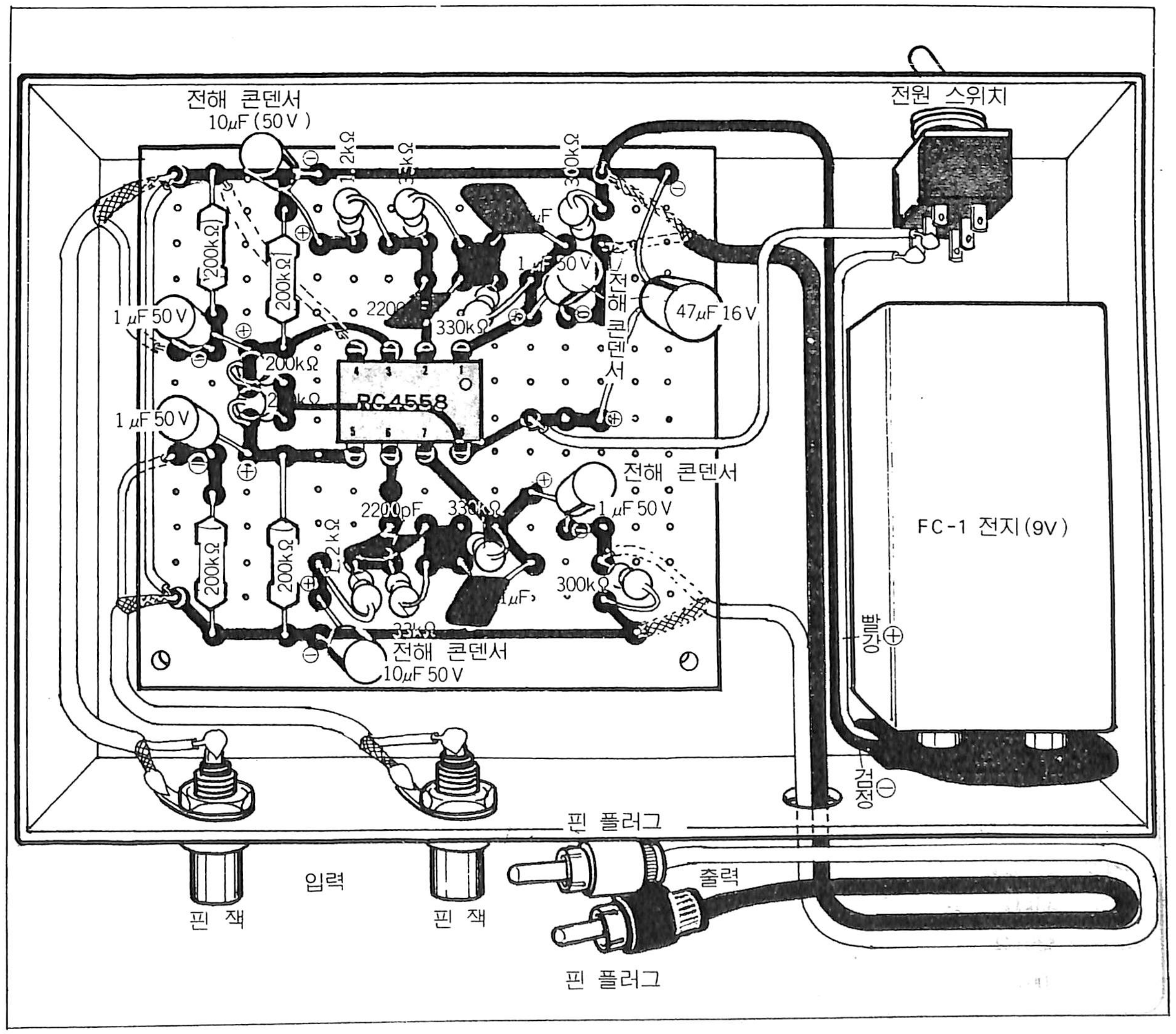
부품에 대하여

IC는 **RC4558**형의 오퍼앰프를 사용한다. 그 밖에 **TL082** 같이 FET입력의 오퍼앰프면 된다. 어쨌든 FET 입력의 듀얼 오퍼앰프를 사용하기 바란다(듀얼이란 2개라는 뜻).

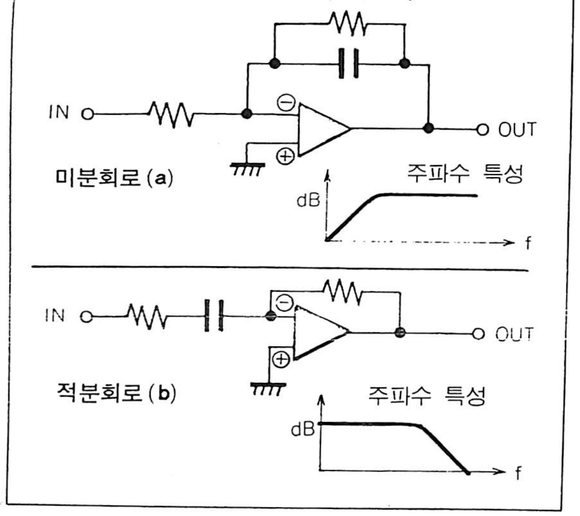
저항과 콘덴서에는 될 수 있는대로 성능이 좋은 것을 택한다. 저항 같으면 정밀한 것, 콘덴서 같으면 누설전류가 적은 것을 사용하도록 한다.

그러나 일반적인 것이라도 충분히 동작하므로 안심해도 된다(성능이 좋은 것을 사용하면 소리가 훨씬 더 좋아진다!). 또 저항이나 콘덴서의 값은 반드시 같은 것을 사용해야 한다. 값이 달라지면 소리도 달라지므로 주의하도록!

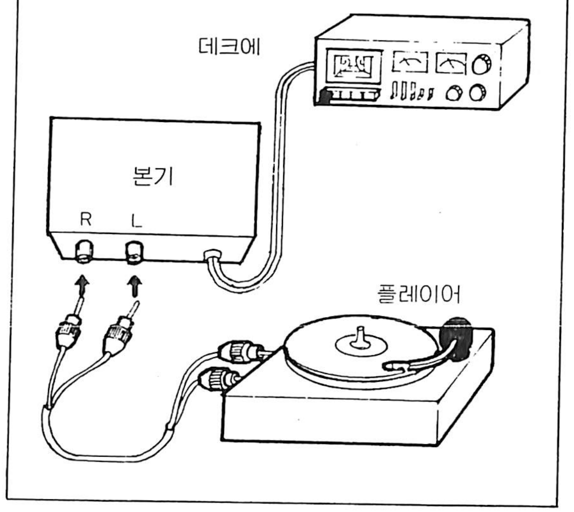
기판은 만능기판을 사용한다. 이 이퀄 라이저 앰프를 사용하는데 있어서 특수한 부품은 사용하지 않았으므로 쉽게 모을 수 있을 것이다.



〔그림 2〕 본기의 기본회로



〔그림 3〕 본기의 사용법



제작해 보자

먼저 저항과 콘덴서를 납땜한다. 그리고 마지막에 IC를 납땜한다. IC는 소켓을 사용하지 않아도 된다 (그러나 너무 고온으로 하지 않도록!). 어쨌든 실체배선도와 회로도를 잘 보고 틀림 없게 만들어 나가기 바란다.

완 성

납땜이 끝났으면 반드시 배선에 잘못이 없는지 확인하기 바란다. 체크하기 전에 스위치를 ON시켜서는 안된다. 체크한 결과, 이상이 없으면 스위치를 ON하기 바란다. 그리고 테스터가 있으면 출력단자와 입력단자에 전압이 나오고 있지 않은지 확인한다. 조금이라도 나오고 있으면 안된다. 배선을 한번 더 체크하기 바란다. 이 회로의 소비전류는 수mA 정도이다.

이상이 없으면 각 장치에 접속한다. 다음에 레코오드를 걸고, 카세트 데크를 녹음상태로, 혹은 카세트 라디오를 AUX로 하자. 데크일 때는 헤드폰으로 모니터한다. 어떤가? 소리가 날 것이다. 그것도 좋은 소리가! 혹시, 험이 나서 들을 수 없지는 않은지? 그렇다면 케이스 전체를 알루미늄박으로 싸거나 알루미늄 섀시를 사용하도록 하자. 험이 반드시 없어진다. 어쨌든 험이 나면 어어드가 제대로 되어 있지 않은 것이다. 잘 체크해 보자!

끝 으 로

이것이 오퍼앰프를 미분·적분회로로서 동작시킨 것이다. 이 오퍼앰프는 여러 가지로 쓸 수 있어 매우 편리하다. 또 이것을 응용하면 요즘 성행되는 그래픽 이퀄라이저도 만들 수 있다.

부 품 표

IC	RC4558	1
콘덴서	1μF 50V 전해	4
	10μF 50V 전해	2
	47μF 16V 전해	1
	2200pF	2
	0.01μF	2
저항	1.2kΩ	2
	33kΩ	2
	330kΩ	2
	200kΩ	6
	300kΩ	2
만능 기판		1
스위치 (토글형)		1
전지 FC-1 (9V)		1
B스냅		1
핀 잭		2
핀 플러그		2
플라스틱 케이스 100×150×30mm		1
시일드선		약1m

FM 라디오로 TV의 음성을 수신! TV 사운드 콘버어터



TV는 만들 수 없지만…

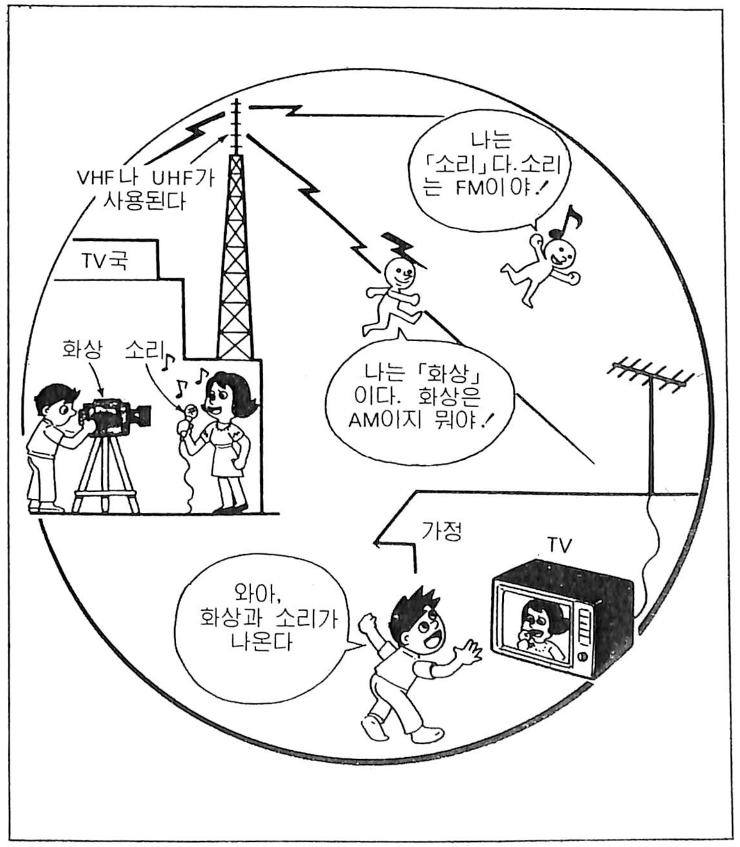
지금은 그런 사람이 없지만, 옛날에는 아마튜어라도 TV를 자작하는 사람이 많이 있었다. 믿어지지 않을지 모르지만, TV방송이 시작된지 얼마 안되던 무렵에는 TV의 키트도 시판되었고 자작도 성행되었다.

그런데 지금도 TV를 자작할 수 없는 것은 아니지만, 라디오와 같이 게르마늄 라디오로부터 슈우퍼까지 아무거나 다 되는 것은 아니고, 아무리 간단한 것이라도 초보자에게는 좀 무리다.

그래서 TV의 화상은 보이지 않지만, 소리만이라도 들어 보려는 것이 여기서 만들려는 TV 사운드 콘버어터이다.

TV방송은 화상과 소리 두가지가 VHF나 UHF의 전파에 실려 〔그림 1〕과 같이 하여 우리들에게 날아 온다.

〔그림 1〕을 보면 알 수 있듯이 TV에서는 소리가 FM(주파수 변조), 그림이 AM(진폭변조)으로 보내져 온다.



〔그림 1〕 TV의 전파는 이렇게 되어 있다

그 중에서 이 기사의 테에마인 TV의 소리에 주목하면 소리는 우리가 잘 아는 FM 방송과 같은 FM으로 보내져 오는 것을 알 수 있다.

TV에서는 이 화상과 소리 두가지를 수신하는 것이지만, 실은 화상의 회로가 매우 복잡하다.

화상에 비해서, 소리는 훨씬 더 회로가 간단해진다.

그래서 TV는 만들 수 없지만, 그 소리만이라도 만들어 보려는 것이다.

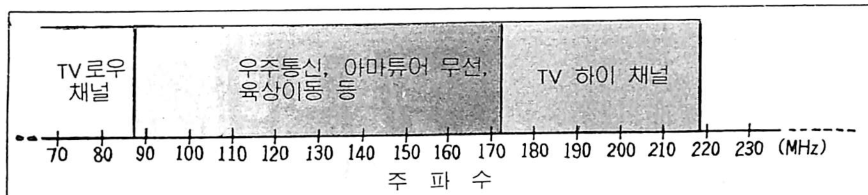
TV 사운드 콘버어터의 계획

TV 방송에는 VHF와 UHF라는 것이 있다. 될 수 있으면 그것을 모두 수신할 수 있었으면 하지만, 그러기 위해서는 만들기가 매우 힘들므로, 우선 여기서 무엇을 수신할 것인가를 정해 두기로 한다.

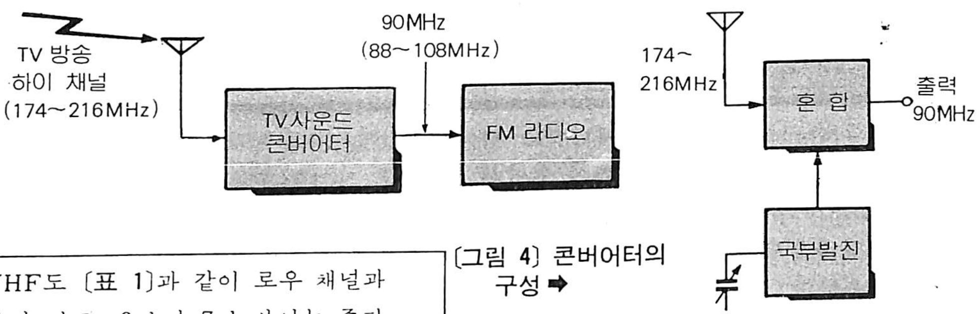
UHF는 만들기가 더 어렵기 때문에 그만 두고 VHF만을 수신하기로 하자.

그래서 여기서는 FM 라디오에 TV가 있는 것으로도 수신할 수 없는 하이 채널쪽을 수신할 수 있는 것을 만들어 보기로 한다.

앞에서 TV의 화상과 소리 중 소리의 수신은 간단하다고 말했지만, 처음부터 완전한 수신기를 만들기는 쉬운 일이 아니다. 그래서 간단히 TV의 소리를 수신하려면 라디오에 콘버어터를 붙이는 것이 편리하다.



〔그림 2〕 TV 방송의 주변과 로우 채널과 하이 채널의 관계



〔그림 3〕 FM 라디오에 콘버어터를 붙인다

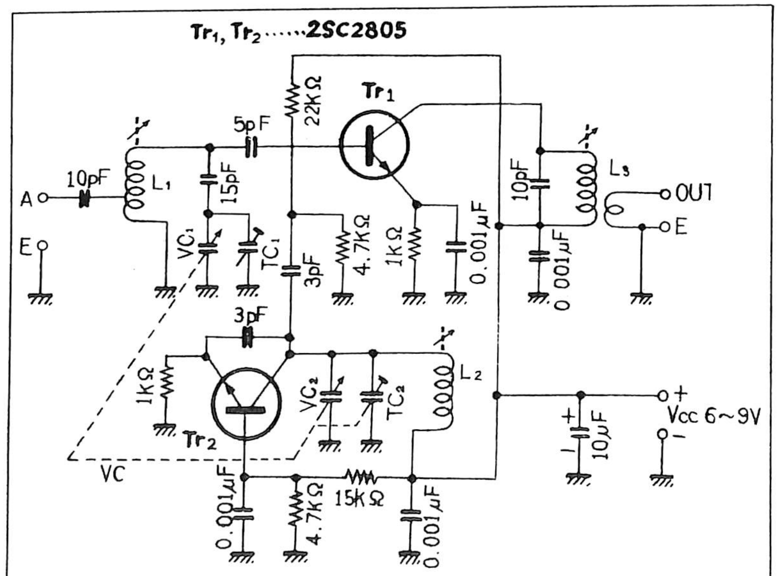
〔그림 4〕 콘버어터의 구성

그런데 이 VHF도 〔표 1〕과 같이 로우 채널과 하이 채널로 갈려 있고, 6ch과 7ch 사이는 주파수가 크게 떨어져 있다. 그것은 〔그림 2〕와 같이 그림으로 그려 보면 잘 알 수 있다. 아울러 TV 방송의 주변에 관해서도 나타내어 둔다.

최근에는 FM라디오로 TV의 로우 채널에서 나는 소리까지 수신할 수 있는 것이 많아졌다. 그것은 〔그림 2〕에서 알 수 있는 것과 같이, FM방송과 TV의 로우 채널은 주파수가 이어져 있기 때문에 그런 것을 할 수 있는 것이다. 이왕 FM라디오로 TV의 소리를 수신할 수 있다면, 모두 다 수신할 수 있었으면…하고 생각할 수도 있지만, 하이 채널을 수신할 수 없는 것은 〔그림 2〕와 같이 주파수가 훨씬 떨어져 있기 때문이다.

그런 의미에서 지금부터 만드는 TV 사운드 콘버어터도 로우 채널, 하이 채널 양쪽을 다 수신하기는 매우 힘들다.

이 경우, 〔그림 1〕에서 알 수 있는 바와 같이 TV의 소리는 FM이기 때문에 〔그림 3〕과 같이 FM 라디오에 콘버어터를 붙이게 된다. 또 FM 라디오의 수신 주파수는 88~108MHz이므로, 콘버어터의 출력은 이 사이로 택한다. 여기서는 우선 90MHz로서 이야기를 진행시키기로 한다.

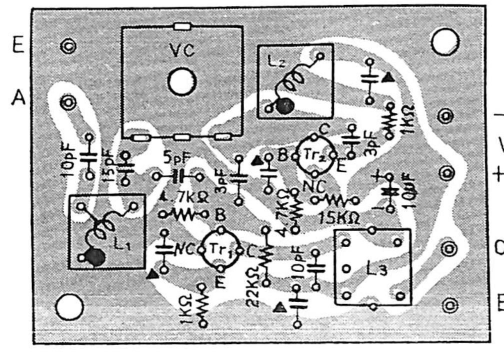


L_1…RF 코일 M15T
L_2…RF 코일 M25T
L_3…FCZ 코일(90MHz용)
VC…FM용 2련 폴리바리콘

〔그림 5〕 TV 사운드 콘버어터의 회로도

그럼, TV 사운드 콘버어터(이하 콘버어터라고만 쓴다)의 구성을 생각해 보자.

〔그림 4〕가 지금부터 만들 콘버어터의 구성도이다. 보는 바와 같이 자려발진식의 콘버어터로서 바리콘에 의하여 동조한다. 헤테로다인은 밑쪽 헤테로다인으로서 국부발진의 주파수는 보는 바와 같다.



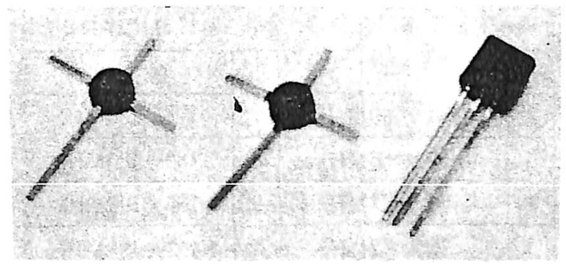
▲0.001μF ● 감기 시작

〔그림 7〕 콘버어터의 프린트 패턴(원치수)

콘버어터의 제작법

콘버어터의 계획이 섰으니 이제 곧 만들어 보기로 하자.

〔그림 5〕가 콘버어터의 회로도이다. Tr_1이 혼합이고 Tr_2가 국부발진이다. 트랜지스터는 VHF TV용으로서, UHF까지 쓸 수 있는 **2SC2805**를 사용한다. 이 트랜지스터는 일반적인 것과 형태가 다르고, 〔그림 6〕과 같은 마이크로 디스크 트랜지스터이다. 사진에 보통의 트랜지스터(**2SC1815**)와 나열한 것이 나와 있다.



〔사진〕 왼쪽 2개가 **2SC2805**, 오른쪽은 **2SC1815**

그럼 〔그림 5〕에 제시되어 있는 부분을 프린트판 위에 만들기로 하고, 부품을 모으자. 부품은 부품표에 나온 것을 참고로 한다. 트랜지스터의 **2SC2805**는 매우 소형이므로 분실하지 않도록 주의한다. 부품이 준비되었으면 프린트판을 만든다. 〔그림 7〕이 프린트판의 프린트 패턴이다.

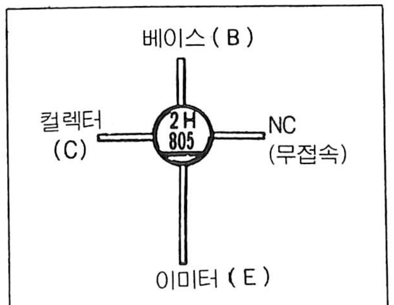
프린트판의 가공이 끝났으면 조립을 시작하는데, 그에 앞서 L_1의 코일에 탭을 내지 않으면 안된다. 〔그림 8〕은 그 방법을 나타낸 것인데, 저항기나 콘덴서의 리이드선 도막을 이용하여 탭을 낸다.

그리고 〔그림 7〕의 프린트 패턴을 보면, L_1과 L_2의 코일에는 감기 시작한 곳을 나타내는 ●표가 붙어 있다. 이 감기 시작이라는 것은 〔그림 8〕에서 보는 것과 같이 된다.

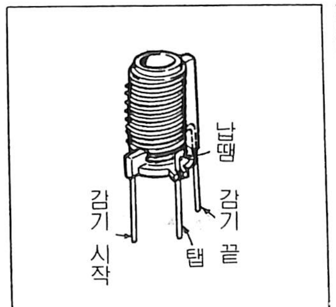
L_1에 탭을 내었으면 프린트판을 조립한다. 트랜지스터는 보통 것과 모양이 다르지만, 〔그림 9〕와 같이 리이드선을 구부려 고정시킨다.

프린트판의 조립이 끝났으면 플라스틱 케이스에 넣어 보자. 부품표에 필요한 부품이 나와 있다.

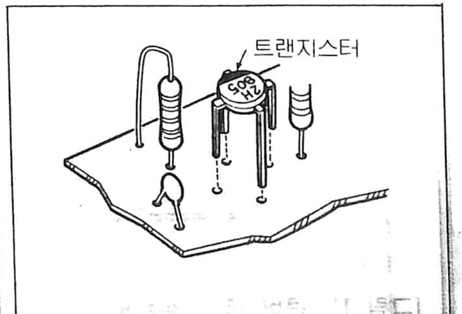
부품이 갖추어졌으면 케이스에 넣는데, 그에 앞서 다이얼판에 채널의 눈금을 새겨 두자. 〔그



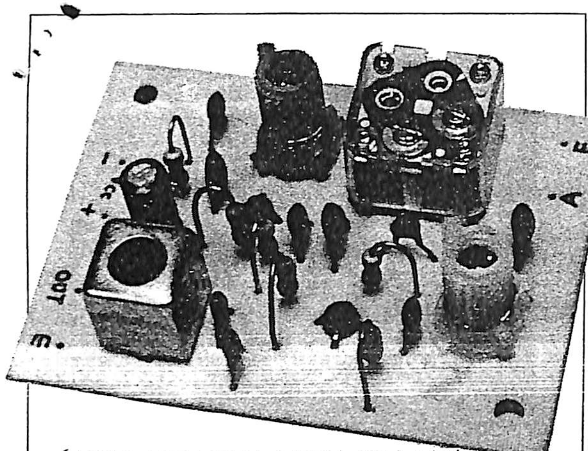
〔그림 6〕 **2SC2805**의 외관



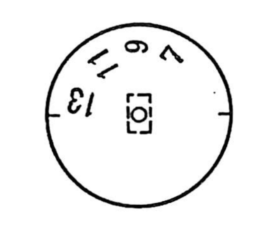
〔그림 8〕 L_1에 탭을 낸다



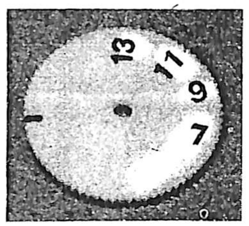
〔그림 9〕 트랜지스터의 고정방법



〔사진〕 프린트판의 조립이 끝난 앞면



〔그림 10〕 다이얼 눈금
(원치수)



〔사진〕은 다이얼판

〔표 1〕 VHF TV방송의 채널과 주파수

로 우 채 널		하 이 채 널	
ch	주 파 수	ch	주 파 수
2	54 ~ 60MHz	7	174~180MHz
3	60 ~ 66MHz	8	180~186MHz
4	66 ~ 72MHz	9	186~192MHz
5	76 ~ 82MHz	10	192~198MHz
6	82 ~ 88MHz	11	198~204MHz
		12	204~210MHz
		13	210~216MHz

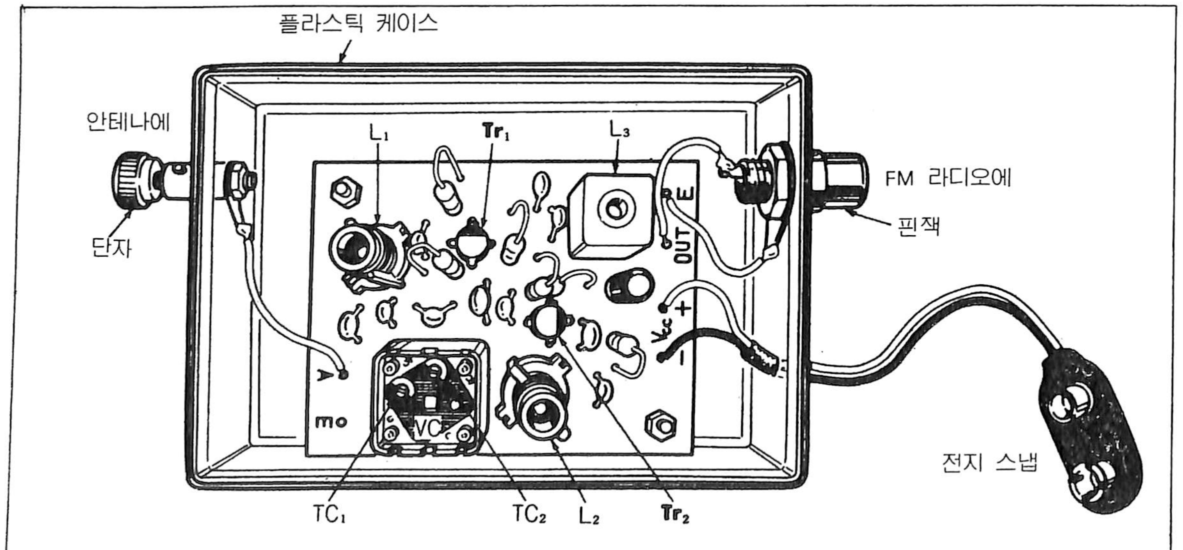
림 10)은 시험제작한 것의 일례이다. 원래 이것은 실제로 동작시켜 조정한 다음에 넣는 것이지만, 그러기 위해서는 측정기가 필요하다. 측정기가 없을 때는 우선 〔그림 10〕과 같이 눈금을 붙이고 거기에 맞도록 조정을 해도 된다.

그리고 〔그림 10〕은 다이얼 눈금인데, 지방에 따라서는 이와 조금 다를지도 모른다. 그러나 이 정도만 들어 있으면 대개 다 들을 수 있다.

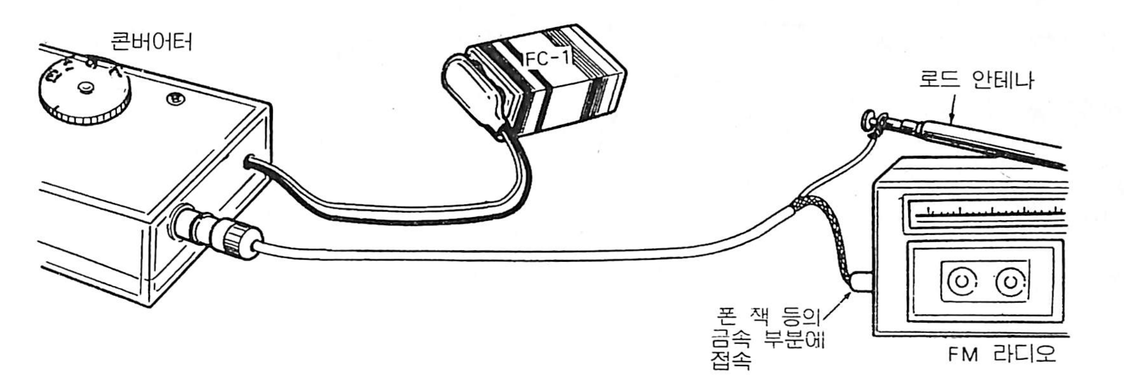
그럼 케이스 속에 넣어 보자. 〔그림 11〕이 실체도이다. 이 콘버어터는 6~9V면 잘 동작한다. 소비전류는 9V일 경우 약 4.5mA이고, 6V일 경우에 약 2.5mA였다. 전류는 이 정도이므로, 건전지의 FC-1을 사용하면 좋을 것이다.

완성되었으면 FM라디오에 접속하여 동작시켜 보자.

먼저 필자가 만든 FM 라디오에 접속해 보았다. 이 FM라디오는 시일드가 좋기 때문에 90 MHz를 사용해도 이 주파수로 방송하고 있는FM 방송이 나오는 일도 없이 똑똑히 TV의 사운드가 수신되었다.



〔그림 11〕 콘버어터의 실체도



〔그림 12〕 로드 안테나만의 FM라디오일 경우

이제 준비가 되었으면 FM라디오를 90MHz부근(방송이 없는 주파수를 택한다)에 맞추고, 콘버어터의 다이얼을 돌려 보기 바란다. 그러면 어떤 TV 소리가 들릴 것이다.

잘 수신되면 몇채널의 방송인지를 확인하면서 L_2와 TC_2를 조정하여 다이얼 눈금에 맞춘다. 또 주파수가 높은 쪽(13채널 쪽)은 TC_2로 조정하고, 주파수가 낮은 쪽(7채널 쪽)은 L_2로 조정하는데, L_2가 움직이지 않아도 괜찮을 것이다.

일단 다이얼 눈금대로 수신할 수 있게 되었으면 L_3를 조정하여 가장 잘 수신될 수 있게 한다. 또, 전파가 강해서 조정점이 확실해지지 않을 때는 안테나를 짧게 하여(경우에 따라서는 떼고) 겨우 수신될 정도로 하여 조정한다.

끝으로 L_1과 TC_1을 가장 잘 수신되게 조정하되, 이것은 브로오드로서 별로 확실한 조정점이 나오지 않았다. 그런데 여기서 사용한 FM 라디오에는 정식으로 안테나 단자가 붙어 있었기 때문에 콘버어터의 출력을 틀림 없이 접속할 수 있었지만, 포오터블이나 카세트 라디오의 FM 라디오와 같이 로드 안테나 밖에 붙어 있지 않을 때는 어떻게 하면 좋을까.

이와 같은 경우에는 〔그림 12〕와 같이 콘버어터의 OUT쪽을 로드 안테나에, 그리고 E 쪽을 FM 라디오의 금속 부분(폰 잭 등)에 접속한다. 로드 안테나를 사용한 FM 라디오에서는 안테나를 최대한 짧게 해 놓아도 방송이 있는 주파수에서는 FM 방송이 들어와 버린다. 그래서 90 MHz 부근에서 FM 방송이 없는 주파수를 사용하도록 한다.

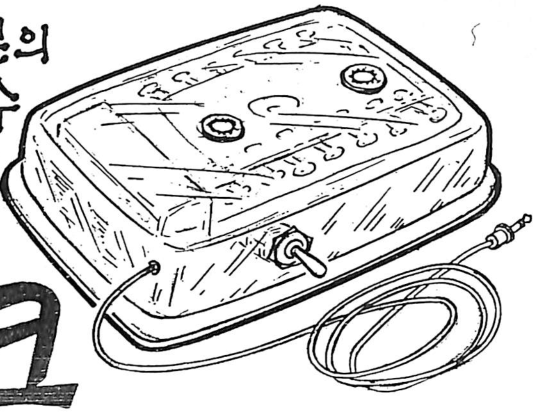
완성되어 실제로 사용해 보니 1m정도의 비닐선 안테나만으로도 TV의 음성(사운드)이 강력하게 수신되었다.

부 품 표

Tr **2SC2805**	2	저항기 카아본(1/8W) 1kΩ	2
코일 M15T	1	4.7kΩ	2
M25T	1	15kΩ	1
90MHz용	1	22kΩ	1
콘덴서 세라믹 3pF	2	프린트 기판 45×60㎜	1
5pF	1	**케이스에 넣을 경우의 부품**	
10pF	2	케이스(플라스틱제) 60×85×25㎜	1
15pF	1	단자(소형)	1
0.001μF	4	핀잭	1
전해 10μF 16V	1	전지 스냅	1
폴리바리콘 FM용 2련	1	기타 비닐선, 비스 너트 등	
다이얼판	1		

햄의 면허가 없어도 여러분의 음성을 그대로 띄워 보낼수 있다!!

1석 FM 와이어리스 마이크



전자집을 애독하는 여러분은 아마튜어 무선의 면허를 가지고 싶을 것이다. 물론 이미 가지고 있는 사람도 있을 것이다. 그런데 만일 면허를 갖게 될 경우 무전기는 어떻게 하나? 사야 한다. 하지만 그것이 문제다. 돈이 드니까. 필자도 여러분 나이 때 아마튜어 무선의 면허도 따지 못했고 돈도 없었다. 그래서 자작 제1호기로서 와이어리스 마이크를 만들었다! (작동하지는 않았지만).

여기에 누구라도 만들 수 있는 1석 FM 와이어리스 마이크를 소개한다. 부품수도 많지 않고, 웬만큼 솜씨에 자신 있는 사람 같으면 틀림 없이 필자와 같은 실패는 하지 않을 것이다. 한번 도전해 보자.

회로는 FM 와이어리스 마이크로서는 표준적인 것이며, 별로 어려운 곳이 없다. 다만 1석이고 케이스를 플라스틱으로 했기 때문에 발진 주파수가 약간 불안정하고 전파도 별로 강하지는 않다. 또 코일에 코어를 사용하지 않았기 때문에 동조 콘덴서가 커지고 FM라디오에서 나오는 소리는 별로 크지 않다. 다만 마이크에 ECM (엘렉트릿 콘덴서 마이크) 유닛을 사용하고, 프리엠퍼시스라는 것을 걸어 놓았기 때문에 고음까지 잘 나고, 다른 보통의 와이어리스 마이크보다 소리는 좋을 것이다. 만일 ECM 유닛을 구하지 못하면 다이내믹 마이크라도 된다. 그래도 손색 없는 송신기, 수신기는 FM라디오이다.

2대를 만들어 트랜시이버로 사용하느냐, 파아티용의 마이크로 사용하느냐, 아니면 도청(물론 장난의 범위에서)에 사용하느냐, 하는 것은 여러분의 마음대로지만 용도는 무한히 있을 수 있다.

☒완성되었으면

①테스터가 있을 경우, 전원을 재어 본다. 5~15mA 정도일 것이다. 코일에 손을 댔을 때에 전류가 증가하면 발진하고 있는 것이다.

②코일을 될 수 있는대로 오므린다.

③FM라디오의 볼륨을 높이고, 와이어리스 마이크를 그 스피이커 가까이에 둔다.

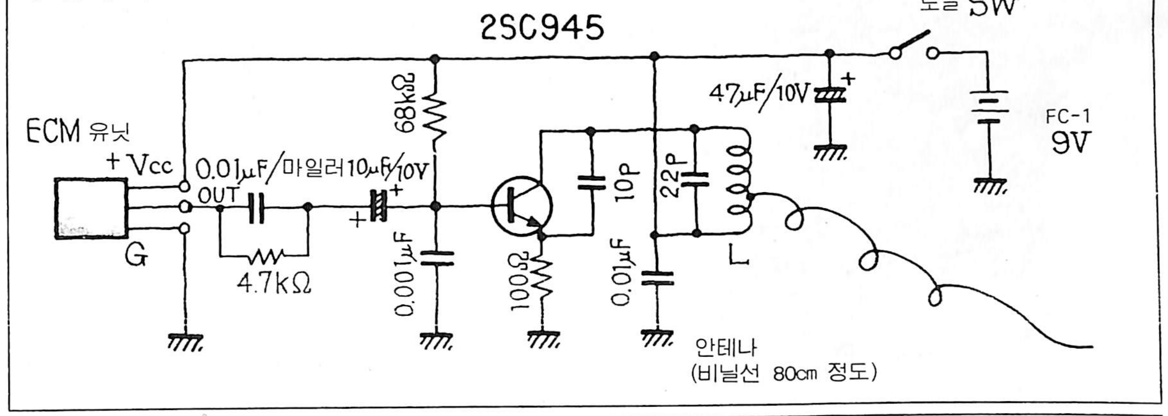
④FM 라디오의 다이얼을 천천히 돌려「삐이」하고 소리가 나면 그것이 이 와이어리스 마이크의 전파인 것이다.

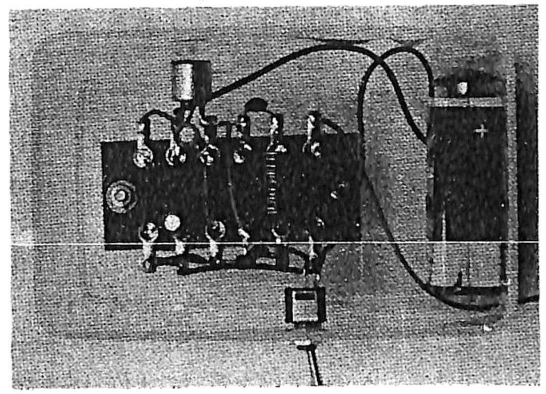
⑤만일 ④에서 방송국과 겹쳐지거나 「삐이」소리 나는 곳이 없을 경우에는 코일을 조금씩 늘여서 ④의 조절을 되풀이한다.

부 품 표

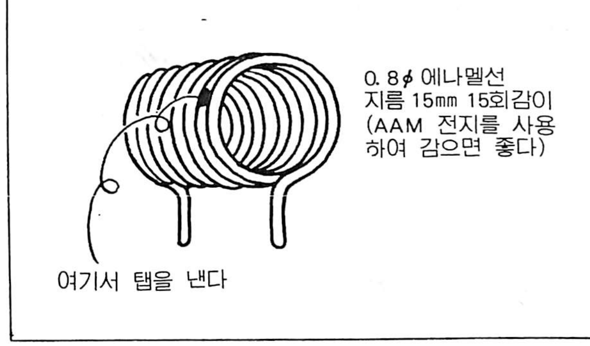
트랜지스터	2SC945	1
콘덴서	0.01μF/마일러	1
	22pF/세라믹	1
	10pF/세라믹	1
	0.001μF/세라믹	1
	0.01μF/세라믹	1
	10μF 10V/전해	1
	47μF 10V/전해	1
케이스	반찬통 110×65×40mm 정도	1
저항	1/4W 카아본	
	68kΩ, 4.7kΩ, 100kΩ	각 1
ECM 유닛		1
러그판	12P	1
토글 SW		1
FC-1 스냅		1
비닐선		1m 남짓
비스 너트		약간

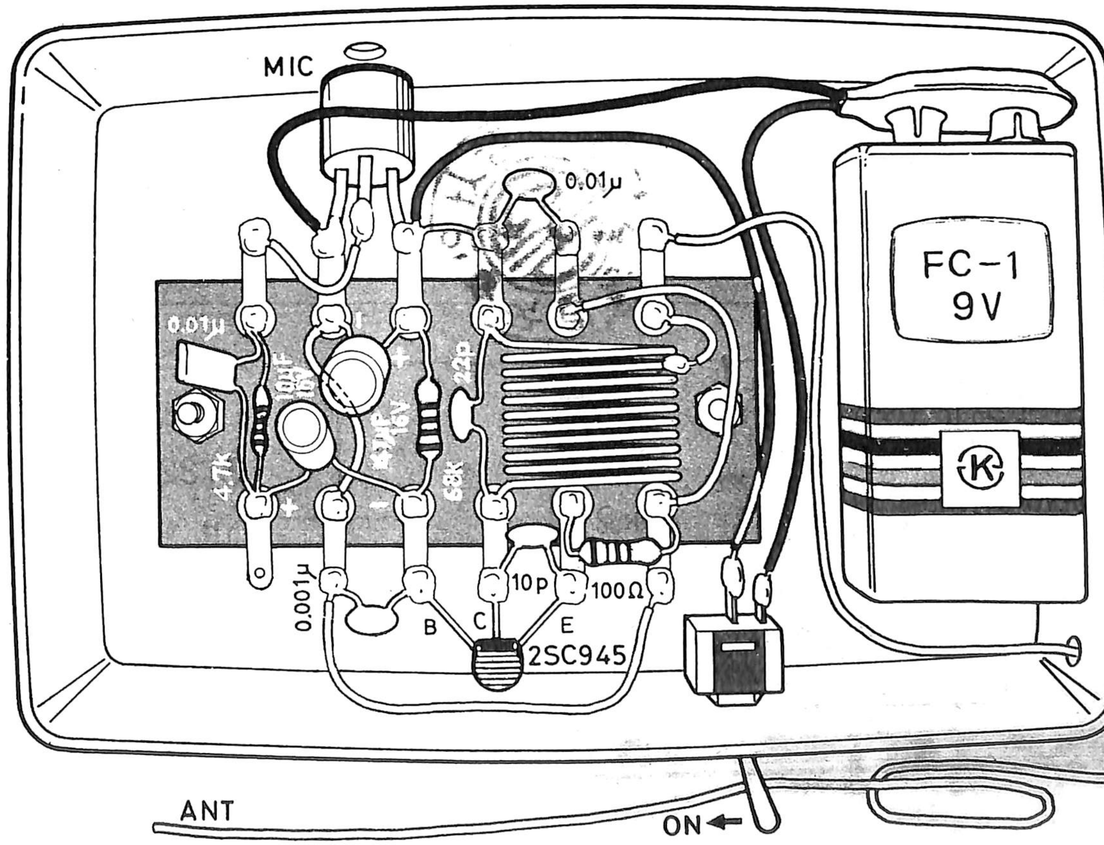
〔그림 1〕 회로도





〔그림 2〕 L의 코일 데이터





자주, 자립 정신으로 조국 통일 이룩하자.

전자제작집 (제15집)　　　　값 2,800원

1982년 10월 30일 인　쇄
1982년 11월 15일 초판발행

편집및 발행인　김 병 진
발행소　도서출판 과학도서

〔등록 : 68. 12. 5 제 1 - 249〕

133-00 서울특별시 성동구 행당동 1-56
전화 : 293-1933, 292-3934 대체구좌 : 509596번